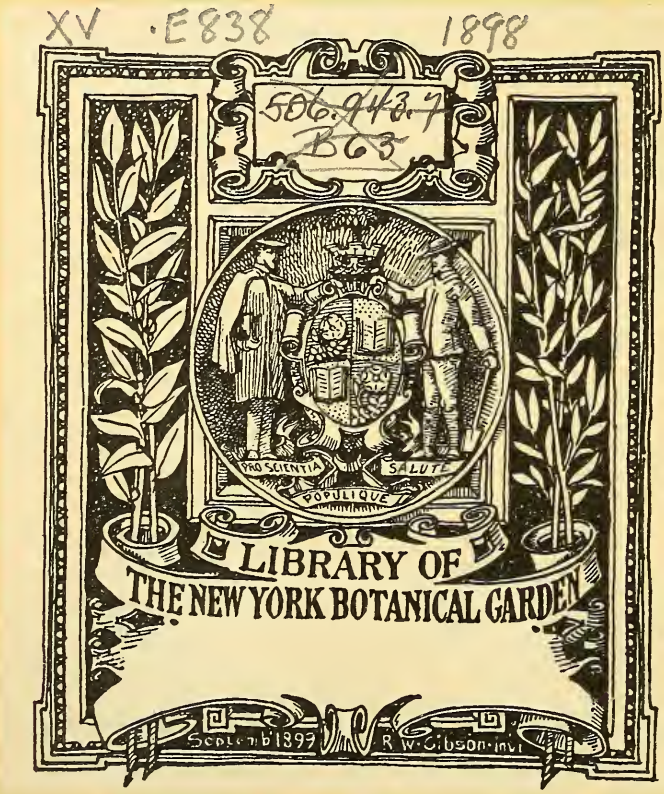
XV .E838 1898
506.943.7
B65



LIBRARY
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
BRONX, NEW YORK 10458

Duplicate
Francesco - Rayne

Sitzungsberichte

der königl. böhmischen

GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

1898.

VĚSTNÍK

královské

ČESKÉ SPOLEČNOSTI NÁUK.

TŘÍDA MATHEMATICKO-PŘÍRODOVĚDECKÁ.

VĚSTNÍK

KRÁLOVSKÉ

ČESKÉ SPOLEČNOSTI NÁUK

TŘÍDA MATHEMATICKO-PŘÍRODOVĚDECKÁ.

ROČNÍK 1898.

S 9 TABULKAMI A 44 OBRAZCI V TEXTU.

V PRAZE 1899.

NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NÁUK

V KOMMISSI U FR. ŘIVNÁČE.

SITZUNGSBERICHTE

DER KÖNIGL. BÖHMISCHEN

GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

JAHRGANG 1898.

MIT 9 TAFELN UND 44 TEXTFIGUREN.

PRAG 1899.
8.7.99
VERLAG DER KÖNIGL. BÖHM. GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN
IN COMMISSION BEI FR. ŘIVNÁČ.

SCIENCE & ART DEPARTMENT
SCIENCE LIBRARY

XV
E838
1898

Seznam přednášek

konaných ve schůzkách třídy mathematicko-přírodovědecké

roku 1898.

Dne 14. ledna.

Barvíř, Dr. J. L.: Příspěvek ku posouzení původu ruly od hradu Husy a svoru od Eisensteinu.

Lerch, M.: O jisté vlastnosti faktorielly.
Küpper, K.: Příspěvky k theorii křivek.

Dne 28. ledna.

Němec, Dr. B.: O abnormalních karyokinesách v kořenech Allia.

Zahálka, Č.: Pásmo V. — Roudnické — křidového útvaru v Poohří.

Dne 11. února.

Petrović, M.:
1. O residui funkcí určených differencialními rovnicemi vyšších stupňů.
2. O nové souřadnicové soustavě polokřivkové.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Verzeichnis der Vorträge,

welche in den Sitzungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe

im Jahre 1898 abgehalten wurden.

Den 14. Januar.

Barvíř, Dr. H. L.: Beitrag zur Beurtheilung des Ursprunges des Gneises von der Burgruine Gans und des Glimmerschiefers von Eisenstein.

Lerch, M.: Über eine Eigenschaft der Factorielle.

Küpper, K.: Curventheoretisches.

Den 28. Januar.

Němec, Dr. B.: Über abnormale Kerntheilungen in der Wurzelspitze von Allium Cepa.

Zahálka, V.: Die V. (Raudnitzer) Étage der Kreideformation im Egergebiete.

Den 11. Februar.

Petrović, M.:

1. Über das Residuum von Funktionen, welche durch Differentialgleichungen höherer Grade bestimmt sind.

2. Über ein neues gemischtliniges Coordinatensystem.

MAR 8 - 1932

Dne 25. února.

Votoček, E: O cukrových složkách konvolvulinu, solaninu a jiných glykosidů.
Zahálka, Č.: Pásmo VIII. křidového útvoru v Poohří.
Krejčí, Dr. A.: Příspěvek k morfologii titanitu.

Dne 1. dubna.

Rohon, Dr. J. V.: O stavbě zubů silurských dipnoí.
Jahn, Dr. J. J.: O silurském útvaru ve východních Čechách.
Hanuš J.: Rtutičnaté soli kyseliny jantarové, jablečné a vinné.

Dne 22. dubna.

Vejdovský, Dr. F.: O systematickém umístění studničného koryše Bathynella natans.
Vejdovský, Dr. F. a Al. Mrázek: Morfologický a fysiologický význam tak zv. centrosomu.
Palacký, Dr. J.: Příspěvek ku geologickým dějinám opic.
Hanuš, J.: Vliv esterů neutrálných na zvýšení acidity destillatu s ohledem na zkoušení vína.
Rádl, Em.: O některých elementech v očních zauzlinách dekapodů.

Rybka, J.: Morfologie a system rodu Limnodrilus Clap.
Bayer, Em.: Hypodermis a nové smyslové organy kožní rhynchobdellid.

Dne 20. května.

Studnička, Dr. F. K.:
1. O intercellularních spojeních, o tak zv. kutikularním lemu a o vířivém povrchu buněk.
2. Kritické poznámky týkající se udání o existenci parietalního oka u Myxine glutinosa.
Schröckenstein, F.: Petrograficko-chemické studie hornin vyvřelých.

Den 25. Februar.

Votoček, E.: Über die Zuckercomponenten des Convolvulins, Solanins und anderer Glykoside.
Zahálka, V.: Die VIII. Étage der Kreideformation im Egergebiete.
Krejčí, Dr. A.: Beitrag zur Morphologie des Titanit.

Den 1. April.

Rohon, Dr. J. V.: Über den Bau der obersilurischen Dipnoerzähne.
Jahn, Dr. J. E.: Über die Silurformation im östlichen Böhmen.
Hanuš, J.: Über Mercursalze der Bernstein-, Apfel- und Weinsäure.

Den 22. April.

Vejdovský, Dr. F.: Über die systematische Stellung des Brunnenkrebses Bathynella natans.
Vejdovský, Dr. F. und Al. Mrázek: Die morphologische und physiologische Bedeutung des sog. Centrosom.
Palacký, Dr. J.: Zur geologischen Geschichte der Affen.
Hanuš, J.: Einfluss der neutralen Ester auf die Erhöhung der Acidität des Destillates mit Rücksicht auf die Prüfung des Weines.
Rádl, Em.: Über einige Elemente in den Augenganglien der Dekapoden.
Rybka, J.: Morphologie und System des Genus Limnodrilus Clap.
Bayer, Em.: Hypodermis und neue Sinnesorgane der Haut bei den Rhynchobdelliden.

Den 20. Mai.

Studnička, Dr. F. K.:

1. Über die intercellularen Verbindungen, den sog. Cuticularsaum und den Flimmerbesatz der Zellen.

2. Zur Kritik einiger Angaben über die Existenz eines Parietalauges bei Maxine glutinosa.

Schröckenstein, F.: Petrographisch-chemische Studie der Eruptivgesteine.

Dne 17. června.

Lerch, M.: O trigonometrických řadách s kladnými součinitely.
Votoček, E. a J. Šebor: O nitračních poměrech difenylaminu a karbazolu.
Votoček, E. a V. Vaníček: Působení černi platinové na diazobenzolchlorid.

Dne 1. července.

Sobotka, J.: Příspěvek k infinitesimalní geometrii některých křivek.

Dne 15. července.

Čelakovský, Dr. L. ml.: Některé vztahy mezi dýcháním a pohyby organismův aërobních.
Bubák, Fr.: O rezích, které cizopasí na některých rubiaceích.

Dne 14. října.

Velenovský, Dr. J.: Dodatky ku floře bulharské.
Rogel, F.: Poznámka o funkcích sferických.

Dne 28. října.

Pelz K.: Hlavní věty stereografické projekce jako důsledky poučky Queteletovy a Dandelinovy.
Barvíř, Dr. J.: Jak souvisí zlatonosnost žil, s povahou hornin u Jílového a Knina.
Němec, Dr. B.: Některá pozorování o vzrůstu kořenů.

Slavík, F.: O vápencích neogenových u Čejkovic a Čejče severozápadně Hodonína.
Horák, V.: Zpráva o botanické cestě na Černou Horu.

Dne 25. listopadu.

Studnička, Dr. F. J.: O novém druhu determinantů.
Barvíř, Dr. J. O hnědém amfibolu.
Palacký Dr. J.: O rozšíření salamandridů

Den 17. Juni.

Lerch, M.: Über trigonometrische Reihen mit positiven Coefficienten.
Votoček, E. und J. Šebor: Über die Nitrirungsverhältnisse des Diphenylamins und des Karbazols.
Votoček, E. und V. Vaníček: Über die Einwirkung von Platinschwarz auf Diazobenzolchlorid.

Den 1. Juli.

Sobotka, J.: Zur infinitesimalen Geometrie einiger Plancurven.

Den 15. Juli.

Čelakovský Dr. L. jun.: Einige Beziehungen zwischen Athmen und Bewegung der Luftorganismen.
Bubák, F.: Über Parasiten auf einigen Rubiaceen.

Den 14. Oktober.

Velenovský, Dr. J.: Nachträge zur Flora von Bulgarien.
Rogel, Fr.: Note über Kugelfunctionen.

Den 28. Oktober.

Pelz, K.: Die Hauptsätze der stereographischen Projektion als Corollarien des Theorems von Quetelet und Dandelin.
Barvíř, Dr. H.: Über die Abhängigkeit der Goldführung der Gänge vom Gesteinscharakter in der Gegend von Eule und Knin.
Němec, Dr. B.: Einige Beobachtungen über das Wachsthum der Wurzeln.
Slavík, F.: Über neogene Kalksteine von Čejkovic und Čejč nordwestlich von Göding.
Horák, V.: Ergebnisse einer botanischen Reise nach Montenegro.

Den 25. November.

Studnička, Dr. F. J. Über eine neue Art von Determinanten.
Barvíř, Dr. H.: Über braunen Amphibol.
Palacký, Dr. J.: Über die Verbreitung der Salamandriden.

I.

Curventheoretisches.

Von **C. Küpper** in Prag.

(Vorgelegt den 14. Jänner 1898).

A) Ueber eine ∞^5 Schaar ultraelliptischer C_8^8 mit 13 gegebenen Doppelpuncten D, welche die Grundpuncte eines Netzes von C^4 bilden.

I.

Das Netz der C^4.

Durch 13 Puncte D, in unabhängere Lage gehen entweder $\infty^1 C^4$, oder $\infty^2 C^4$, je nachdem sie 3 Puncte; in welchen sich irgend zwei die D enthaltenden C^4 schneiden, nicht in einer Geraden liegen, oder auf eine solche fallen. Dies ist bekannt.

Um nun 13 Grundpuncte eines Netzes (C^4) zu erhalten, legen wir durch 3 Puncte G_3 einer Geraden G, und durch 10 Puncte D, ausserhalb G, und *nicht* auf einer C^3 befindlich, zwei C^4. Durch die G_3 und die 10 D gehen genau $\infty^1 C^4$. Denn wäre dies nicht der Fall, so müssten durch sie und einen beliebigen Punct der G noch immer $\infty^1 C^4$ gehen, somit lägen die 10 D auf einer C^3. Die beiden durch G_3 und die 10 D gelegten C^4 haben noch 3 Puncte gemein, die nicht in gerader Linie sein können, und welche mit den 10 D die fraglichen 13 Grundpuncte D eines Netzes C^4 liefern.

Wenn hiernach die 13 D auf $\infty^2 C^4$ liegen, so müssen je zwei der Netzcurven ausser den D noch eine Gruppe G_3 von 3 in gerader Linie liegende Puncte gemein haben.

„Jeder *Punct a der Ebene* gehört also zu *einer* bestimmten G_3, *und zu einer bestimmten Geraden* G.“ Ferner:

„*Eine beliebige Netzcurve C^4 enthält* $\infty^1 G_3$, welche aus ihr durch

die *Strahlen eines Büschels* ausgeschnitten werden, *dessen Centrum ein Punct dieser C^4 ist.*"

Die eingehende Untersuchung dieses Netzes findet sich in den Abhandlungen der k. böhm. Gesellschaft, B. 1. Folge VII.

II.

Wir betrachten jetzt diejenigen C_8^8, welche die 13 construirten D zu Doppelpuncten haben.

Es bestehen *wenigstens* ∞^5 solcher Curven, weil $\frac{8.11}{2} - 3.13 = 5$;

wir beweisen, dass sie *sämmtlich ultraelliptische Trigonalcurven sind, und dass* 5 ihre *wahre* Mannigfaltigkeit ist.

a) Da die D anormale Lage bezüglich der C_8^4 haben, so muss bekanntlich jede C_8^8 Projection einer Raumcurve R^8 vom Geschlecht $p = 8$ sein. Ferner muss R_8^8 auf einer Fläche F^2 liegen; denn andernfalls würden die $\infty^9 F^2$ die Raumcurve in einer $g_{16}^{(9)}$ schneiden, welche wegen $9 > 16 - 8$ Specialschaar wäre, *was deshalb nicht möglich ist, weil* $16 > 2p - 2$.

Sind nun die Geraden der durch R_8^8 gehenden F^2 beziehlich x_1 $8 - x =$ punctige Sehnen, so hat man $p = (x-1)(8-x-1)$, d. h. $(x-1)(7-x) = 8$. Die Wurzeln dieser Gleichung sind 3, $8-3$; also besitzt R_8^8 ∞^1 dreipunctige Sehnen.

Dann folgt für C_8^8, dass sie eine $g_3^{(1)}$ besitzt, deren Gruppen auf den ∞^1 Tangenten eines Kegelschnittes liegen.

Hieraus ergibt sich auch, dass diese Gruppen identisch mit denen sind, welche wir (I.) mit G_3 bezeichneten, weil ja eine adj. $C^{8-3-1} \equiv C^4$ die Gruppe der $g_3^{(1)}$ enthalten muss, wenn sie nur einen Punct derselben aufnimmt. Sodann folgt, dass *alle* C_8^8 projectiv erhalten werden können mittels irgend zweier Netzbüschel (C^4), dass somit auch *nur* ∞^5 C_8^8 existiren:

b) Wüsste man nur, dass es *genau* $\infty^5 C_8^8$ gibt, so folgte aus der Möglichkeit der projectiven Erzeugung von ∞^5 solcher Curven mittels je zweier Netzbüschel, dass *alle* C_8^8 ultraelliptisch sind, indem sie eine $g_3^{(1)}$ besitzen, welche zugleich von beiden erzeugenden Büscheln ausgeschnitten wird, also auch nur Gruppen G_3 enthält: Nun haben wir (Sitzungsber. 1897) ein Criterium aufgestellt, durch welches sich entscheiden lässt, ob die δ Doppelpuncte einer ∞^x Schaar von C^m für 3δ, oder für weniger Bestimmungsstücke rechnen, mit anderen

Worten, ob die Doppelpuncte sich *normal*, oder *anormal* zu den C^m verhalten? Nämlich hat eine beliebige irreducible C^m der Schaar mit irgend einer anderen Q einfache Puncte gemein, so untersuche man, ob durch diese G_Q eine adj. C^{m-3} möglich ist, oder nicht? Findet ersteres statt, so tritt anormales Verhalten ein, andernfalls das normale.

Anwendung: C_8^3 sei eine der ∞^5 projectiv erzeugten Curven. D_1, D_2 seien 2 der 13 D; dann gibt es eine vollkommen bestimmte hyperelliptische C_4^7 welche die 11 übrigen D zu Doppelpuncten hat, und welche auch D_1, D_2 aufnimmt. Abh. B. 1. F VII.)

Die Gerade L, welche D_1, D_2 verbindet, liefert mit C_4^7 eine C^8 unserer Schaar, die G_Q besteht aus 8 Puncten der C_4^7 nebst 4 Puncten der L.

Wäre durch diese 12 Puncte eine adj. C^5 möglich, so müsste sie 6 Puncte mit L gemein haben, also zerfallen in L und eine der C_4^7 adjungirte C^4, welche mit C_4^7 noch $8 > 2.4 - 2$ Puncte gemein hätte, *was unmöglich ist.*

Mithin legen in unserem Falle die 13 Doppelpuncte den C^8 genau 3. 13 Bedingungen auf, woraus die Mannigfaltigkeit ∞^5 folgt.

III.

Construction von C^{12}, welche die 13 D zu 3fachen Puncten haben, ∞^1 Gruppen G_3 besitzen, und trotzdem keine $g_3^{(1)}$ haben können.

Aus dem Vorstehenden ersieht man, dass irgend eine der $\infty^2 G_3$ der Ebene nicht nur ∞^1 Netzcurven C^4 gemeinsam ist, sondern auch auf den ∞^4 C_8^8 liegt, welche durch einen Gruppenpunct legbar sind, Mithin bestimmen vier willkührliche G_3 einen Büschel (C_8^8), welcher zusammen mit einem Netzbüschel (C^4) zur projectiven Erzeugung einer C^{12} angenommen werde.

Je zwei erzeugende Curven schneiden C^{12} in 6 Puncten, die aus zwei Gruppen G_3 bestehen werden; also treten auf C^{12} ∞^1 G_3 auf, denen die Eigenschaft zukommt, *dass jede der C^{12} adj. $C^{n-k-1} \equiv C^8$ die ganze G_3 enthält, wofern sie nur* einen ihrer Puncte aufnimmt. *Demungeachtet ist eine $g_3^{(1)}$ auf C^{12} unmöglich.* Es erhellt dies sofort aus dem auf Seite 2 meines Aufsatzes „Ultraell. C_p^n, Sitzber. 1896." hervorgehobenen Satze, wenn man bedenkt, dass hier die Mannigfaltigkeit der adj. $C^{n-k-1} \equiv C^8$ die *normale* ist.

Direkt überzeugt man sich davon in folgender Weise:

Existirte die $g_3^{(1)}$, so könnten ihre Gruppen keine anderen sein als die ∞^1 auf C^{12} befindlichen G_3; denn eine Gruppe der $g_3^{(1)}$ muss die Eigenschaft besitzen, dass sie auf jeder der ∞^4 adj. C^8 liegt, welche durch einen Gruppenpunct gehen; mithin auch auf jeder Netzcurve sein, welche diesen Gruppenpunct enthält, d. h. sie ist identisch G_3. Nun müsste die Schaar durch ∞^1 adj. C^8 ausschneidbar sein. Nehmen wir jetzt 5 Gruppen G_3 *zur Bestimmung einer* adj. C^8 an, so schneidet diese die C^{12} noch in einer 6ten G_3, und es müsste dann die supponirte Schaar von ∞^1 durch die 5 angenommenen G_3 gehenden C_8^8 ausgeschnitten werden. Da aber die 5 Gruppen nur *einer* C_8^8 angehören, so ist die $g_3^{(1)}$ nicht möglich.

Für das Umkehrtheorem (a. a. O. V.) *hat die construirte* C^{12} *eine besondere Bedeutung:* Sie zeigt, dass es zur Geltung dieser Umkehr keineswegs genügt, wenn auf C_p^n ∞^1 Gruppen G_k von der Eigenschaft vorkommen, dass eine adj. C^{n-k-1} die Gruppe ganz enthält, wofern sie einen Punct derselben aufnimmt."

Wir haben eine als „hinreichend bezeichnete Zusatz-Bedingung aufgestellt, welche lautet: Wenn die Mannigfaltigkeit der adj. C^{n-k-1} μ ist, so schneidet eine dieser ∞^μ C^{n-k-1} die Grundcurve wenigstens in μ Gruppen G_k. Enthält dann dieser Schnitt ausserdem noch β Puncte b, so ist die Umkehr statthaft, *falls diese* b *sich normal zu den* C^{k-2} *der Ebene verhalten,* d. h. wenn durch je $\beta-1$ der b eine C^{k-2} besteht, welche den fehlenden b *nicht* enthält.

Im vorliegenden Falle ist $\mu = 5$; der zu betrachtende Schnitt besteht aber aus 6 G_3; die β Puncte b bilden also eine G_3 und verhalten sich *anormal* bezüglich der $C^{k-2} \equiv C^1$, da die b in einer Geraden liegen. Die Umkehr findet *nicht* statt, indem die $g_3^{(1)}$ nicht existirt. Mithin sind wir zu dem Schlusse berechtigt, dass unsere „hinreichende" Bedingung für die absolute Geltung des Umkehrtheorems auch *erforderlich* ist.

Schliesslich fügen wir eine wesentliche Bemerkung betreffend den hyperelliptischen Fall, $k = 2$, $\mu = p - 1$, bei.

Das Umkehrtheorem wird hier gewöhnlich so ausgedrückt: Besitzt C_p^n ∞^1 Gruppen G_2 derart, dass eine adj. C^{n-3}, welche einen Gruppenpunct enthält, auch den zweiten aufnimmt, so bilden die ∞^1 G_2 eine $g_2^{(1)}$

Bei dieser Fassung ist *zu viel* vorausgesetzt; man müsste sagen: „Gibt es auf C_p^n *eine einzige solche* G_2^1, so gehört dieselbe zu

einer Schaar $g_2^{(1)}$, deren Gruppen sich gegen die adj. C^{n-3} genau ebenso verhalten wie die G_2^1.“ Unmittelbar folgt dies aus dem Riemann-Roch'schen Satze, nach welchem ja der Excess einer Gruppe bezüglich der adj. C^{n-3} die Beweglichkeit der Gruppe angibt, und umgekehrt.

B) Neuer Beweis des Umkehrtheorems.

(C_p^n ist Grundcurve und es gibt $\infty^{\mu>1}$ adjungirte C^{n-k-1}).

Voraussetzung: „C_p^n besitzt ∞^1 Gruppen G_k, wovon jede auf genau $\infty^{\mu-1}$ adjungirten C^{n-k-1} liegt. Wenn diese $\infty^{\mu-1}$ Curven noch ausser der G_k Puncte x gemein haben, so müssen durch diese x *alle* ∞^{μ} C^{n-k-1} gehen.“

Die $\infty^1 G_k$ *können* einer $g_k^{(1)}$ angehören; *wir fragen, was ist nothwendig und hinreichend*, damit dies *nicht* stattfinde?

Die adj. C_1^{n-k-1} sei durch μ Puncte 1, 2 . . . μ der C_p^n *bestimmt*, sie nimmt also die μ Gruppen G_k auf, zu welchen jene Puncte gehören, und die mit [1], [2], . . . [μ] bezeichnet seien. Ausserdem schneide C_1^{n-k-1} die Grundcurve in β Puncten b.

Wenn nun alle ∞^{μ} C^{n-k-1} die b enthalten, so existirt offenbar die $g_k^{(1)}$, da sie von den ∞^1 durch $\mu-1$ der obigen Gruppen möglichen adj. C^{n-k-1} ausgeschnitten wird. Aber auch umgekehrt, wenn die $g_k^{(1)}$ besteht, so müssen die b allen ∞^{μ} C^{n-k-1} gemeinsam sein. Man sieht dies durch folgende Schlüsse ein: Durch die b und $\mu-1$ der angenommenen Gruppen, etwa [1]; [2] . . . [$\mu-1$] gehen $\infty^1 C^{n-k-1}$ die supponirte $g_k^{(1)}$ liefernd. Bedeutet G_k eine beliebige der ausgeschnittenen Gruppen, so gehen durch die b, ferner die [1], [2] . . . [$\mu-2$] und *die willkührliche* G_k wieder $\infty^1 C^{n-k-1}$, also durch je $\mu-2$ der angenommenen Gruppen $\infty^2 C^{n-k-1}$.

Weiter sieht man ebenso, dass durch die b und [1], [2] [$\mu-3$] ferner *zwei beliebige* G_k noch ∞^1 C^{n-k-1} bestehen. So fortfahrend findet man, dass durch die b, dann $\mu-1$ durchaus willkührliche G_k noch immer ∞^1 C^{n-k-1} gehen müssen, dass mithin die b selbst auf $\infty^{\mu-1+1}$ d. i. auf *allen* C^{n-k-1} liegen.

Hieraus geht diese Antwort auf unsere Frage hervor:

„Damit die Möglichkeit der $g_k^{(1)}$ ausgeschlossen sei, ist erforderlich, dass unter den b Puncte vorkommen, welche nur auf $\infty^{\mu-1}$ C^{n-k-1} liegen, und es ist dies Vorkommen auch hinreichend.“

Es sei b_1 ein solcher Punct; dann gehört er zu einer $G_k \equiv [b_1]$, deren k Puncten b_1 auch die Eigenschaft haben, dass durch jeden *nur* $\infty^{\mu-1} C^{n-k-1}$ gehen. Gibt es ausser diesen b_1 noch b_2, $b_3 \ldots b_i$ und die entsprechenden Gruppen $[b_2] \ldots [b_i]$, und werden mit ihren $i\ k$ Puncten nicht die $\beta\ b$ erschöpft, so liegt der Rest auf allen $\infty^{\mu} C^{n-k-1}$. Die Existenz eines einzigen b_i setzt aber $\beta \geqq k$ voraus, so dass im Falle $\beta < k$ kein b_i vorkommen kann, mithin die $g_k^{(1)}$ bestehen *muss*.

Unter den b mögen nun i Gruppen $[b_i]$ sein, die ferneren b seien durch b' bezeichnet, sie gehören *allen* $\infty^{\mu} C^{n-k-1}$ an.

Wir fassen die $\infty^1 C^{n-k-1}$ auf, welche durch die b' und die oben mit [2], [3] ... $[\mu]$ bezeichneten Gruppen gehen.

Sie schneiden eine $g_{k+ik}^{(1)}$ aus, von welcher eine Gruppe vorliegt in [1], nebst den i $[b_i]$.

Dabei könnten die ausschneidenden Curven gewisse der b_i stets enthalten, *nicht aber alle* b_i. Denn dann enthielten sie auch alle $[b_i]$ und es ergäbe sich die Schaar $g_k^{(1)}$, die ja unmöglich ist beim Vorhandensein auch nur eines b_i. Die wirklich ausgeschnittene *primitive* Schaar hat also in jeder Gruppe $1 + \nu$ Gruppen G_k, wo $\nu > o$; indem eine Gruppe $G_{(1+\nu)k}$ vorliegt in [1], nebst $\nu\ (> o)$ Gruppen $[b_i]$.

Ich behaupte diese $[b_i]$ verhalten sich *anormal* bezüglich der C^{k-2} der Ebene.

Es folgt dies aus der *vollen* Beweglichkeit, also Primitivität der vorliegenden $G_{(1+\nu)k}$: Eine adjungirte C^{n-3}, welche beliebige $[(1+\nu)\ k-1]$ Puncte dieser $G_{(1+\nu)k}$ enthält, muss auch den fehlenden Gruppenpunct aufnehmen. Nun können nicht *alle* $\infty^{\mu-1}$ durch die Gruppe [1] möglichen C^{n-k-1} noch irgend einen Punct b_i enthalten, da ein solcher *nicht* auf allen $\infty^{\mu} C^{n-k-1}$ liegt (nach Voraussetzung eingangs). Weil nun $\mu > 1$, so gibt es unter den gedachten $\infty^{\mu-1} C^{n-k-1}$ wenigstens eine $C_o^{n\ k-1}$, welche *keinen* der in den ν Gruppen $[b_i]$ befindlichen Puncte aufnimmt. Geht jetzt durch $\nu k - 1$ dieser b_i eine nicht adjungirte C^{k-2}, die mit C_o^{n-k-1} eine adj. C^{n-3} ausmacht, so muss die C^{k-2} den fehlenden b_i aufnehmen, das heisst die ν $[b_i]$ haben *anormale* Lage bezüglich der C^{k-2}. *Demzufolge liegen die* $\beta\ b$ *auch anormal zu den* C^{k-2}.

Unsere Entwickelung führt somit zu diesem Resultat:

Entweder 1. Die $\infty^1 G_k$ bilden eine $g_k^{(1)}$ (was dann gewiss ist, wenn $\beta < k$).

Oder aber 2. die $g_k^{(1)}$ existirt nicht. Alsdann besteht eine *primitive* $g_{(\nu+1)k}^{(1)}$ $(\nu > o)$, wovon jede Gruppe aus $\nu + 1$ G_k zusammen-

gesetzt ist, *und es müssen die β Puncte b anormales Verhalten bezüglich der C^{k-2} zeigen. Normales* Verhalten hat mithin die $g_k^{(1)}$ zur *nothwendigen* Consequenz, ist somit eine *hinreichende* Bedingung für die Giltigkeit des Umkehrtheorems; wir dürfen sie als *erforderlich* bezeichnen, weil bei anormalem Verhalten (siehe die C^{12}) die $g_k^{(1)}$ *möglicher* Weise nicht auftritt; allerdings *könnte* sie vorhanden sein, wie folgendes Beispiel zeigt:

Man kann eine C^9 herstellen, welche einen Punct V zum 5fachen Punct hat, drei Doppelpuncte D besitzt, und jede der 3 Geraden VD in je 2 beliebigen Puncten b schneidet: C^9 ist dann eine ultraelliptische Quadrigonalcurve. Denn es existiren ∞^1 adj. $C^{9-4-1} \equiv C^4$, welche zerfallen in die 3 Geraden VD und einen um V beweglichen, die $g_4^{(1)}$ ausschneidenden Strahl. Wählt man die willkührlichen sechs Puncte b_1, so dass sie einer C^{4-2}, d. i. einem Kegelschnitt angehören, so verhalten sie sich anormal zu den C^{k-2}, gleichwohl besteht die $g_4^{(1)}$.

Man sieht, dass der wahre Grund für das Beispiel der C^{12} nicht eigentlich die anormale Lage der b zu den Geraden der Ebene, sndern darin zu suchen ist, dass unter den b ein Punct vorkommt, durch welchen nicht ∞^u C^{n-k-1} gehen. Immer, wenn dies zutrifft, *muss* aber das *anormale* Verhalten der b gegen die C^{k-2} eintreten.

Verlag der kön. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr in Prag, 1898.

II.

Ueber eine Eigenschaft der Factorielle.

Von **M. Lerch** in Freiburg (Schweiz).

(Vorgelegt den 14. Jänner 1898.)

Ist p eine Primzahl von der Form $4n+1$, so hat das Product

$$A_p = 1 \cdot 2 \cdot 3 \ldots \frac{p-1}{2}$$

nach Lagrange die Eigenschaft, dass

$$A_p^2 + 1 \equiv 0 \pmod{p}.$$

Wenn aber die Primzahl p die Form $4n-1$ hat, so ist

$$A_p^2 - 1 \equiv 0 \pmod{p}.$$

Aus dieser Congruenz, welche Lagrange aus dem Wilson'schen Satze abgeleitet hat, schliesst Dirichlet,*) dass entweder $A_p - 1$ oder $A_p + 1$ durch p theilbar sein muss, oder mit anderen Worten

$$A_p \equiv \varepsilon \pmod{p}; \quad p = 4n-1, \ \varepsilon = \pm 1.$$

Die Bestimmung des Zeichens ε wird von Dirichlet als eine Aufgabe gestellt.

Weil für die Zahlen von der Form $4n-1$ die Identität besteht

$$\left(\frac{\varepsilon}{p}\right) = \varepsilon, \ (\varepsilon = \pm 1),$$

*) Question d' Analyse indéterminée (Journal für die reine und angewandte Mathematik, Bd. 3; Dirichlet's Werke, I. Band, p. 107).

so verlangt die Aufgabe, das Legendre'sche Zeichen

$$\left(\frac{A_p}{p}\right)$$

in einer für die wirkliche Ausrechnung zugänglichen Form zu bestimmen. In dieser Fassung hat aber die Aufgabe auch einen Sinn, wenn p die Form $4n+1$ hat, und wir wollen daher vorläufig unter p irgend welche ungerade Primzahl verstehen. Eine weitere Verallgemeinerung wäre, für p auch zusammengesetzte Zahlen zuzulassen, aber in diesem Falle haben A_p und p einen gemeinsamen Theiler und es ist also

$$\left(\frac{A_p}{p}\right)=0.$$

Es sei also p eine ungerade Primzahl; als dann ist

$$\left(\frac{A_p}{p}\right)=\left(\frac{1}{p}\right)\left(\frac{2}{p}\right)\left(\frac{3}{p}\right)\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\left(\frac{\frac{1}{2}(p-1)}{p}\right);$$

es wird daher

$$\left(\frac{A_n}{p}\right)=(-1)^{\sigma}, \tag{1}$$

wenn in dem letzten Producte σ Factoren den Werth -1 haben. Diese Anzahl hat aber den Werth

$$\sigma=\sum_{\nu=1}^{\frac{1}{2}(p-1)}\frac{1}{2}\left[1-\left(\frac{\nu}{p}\right)\right],$$

oder

$$\sigma=\frac{p-1}{4}-\frac{1}{2}\sum_{\nu=1}^{\frac{1}{2}(p-1)}\left(\frac{\nu}{p}\right).$$

Ist nun $p=4n+1$, so folgt aus der Identität

$$\sum_{\nu=1}^{p-1}\left(\frac{\nu}{p}\right)=0$$

mit Hilfe des Umstandes, dass die Zeichen

$$\left(\frac{\nu}{p}\right) \text{ und } \left(\frac{p-\nu}{p}\right)$$

im Falle $p = 4n+1$ einander gleich sind, unmittelbar die Beziehung

$$\sum_{\nu=1}^{\frac{1}{2}(p-1)} \left(\frac{\nu}{p}\right) = 0,$$

und daher $\sigma = \frac{p-1}{4}$.

„Für Primzahlen p von der Form $4n+1$ hat die Factorielle

$$A_p = \left(\frac{p-1}{2}\right)!$$

die Eigenschaft

$$\left(\frac{A_p}{p}\right) = (-1)^{\frac{p-1}{4}}.“$$

Ist zweitens $p = 4n-1$, so hat die Summe

$$\sum_{\nu=1}^{\frac{1}{2}(p-1)} \left(\frac{\nu}{p}\right)$$

nicht mehr den Werth Null, und zwar wird sie durch die Classenanzahl ausgedrückt. Bezeichnet man mit Cl. $(-p)$ die Anzahl der primitiven und positiven Classen quadratischer Formen wie

$$ax^2 + bxy + cy^2,$$

in welchen die Discriminante $b^2 - 4ac$ den negativen Werth $-p$ hat, so besteht die Gleichung

$$\sum_{\nu=1}^{\frac{1}{2}(p-1)} \left(\frac{\nu}{p}\right) = \left[2 - \left(-1\right)^{\frac{p^2-1}{8}}\right] \text{Cl. } (-p),$$

wenn $p > 3$.

Man hat daher

$$(2) \qquad 4\sigma = p - 1 - 2\left[2 - (-1)^{\frac{p^2-1}{8}}\right] \text{Cl. } (-p),$$

oder was dasselbe ist

$$4\sigma = p - 1 - 2\,\mathrm{Cl.}(-4p).$$

„Für die Primzahlen $p = 4n - 1$ hat die Factorielle

$$A_p = \left(\frac{p-1}{2}\right)!$$

die Eigenschaft

$$\left(\frac{A_p}{p}\right) = (-1)^{\sigma},$$

wobei

$$\sigma = \frac{2n - 1 - \mathrm{Cl.}(-4p)}{2}$$

Es besteht zu gleicher Zeit die Congruenz

$$\left(\frac{p-1}{2}\right)! \equiv (-1)^{\sigma} \pmod{p}.$$"

Für $p = 3$ gilt der Satz nicht.

Diese Lösung der Dirichlet'schen Aufgabe setzt die Kenntniss des Restes der Classenanzahl modulo 4 voraus, und erst durch Erforschung dieses Restes wird sie eine zweckmässige Einfachheit erreichen. Vorläufig müssen wir uns jedoch mit dieser zu sehr complicirten Forme begnügen.

Als Beispiele mögen folgende drei Fälle erwähnt werden, aus welchen ersichtlich ist, dass der Ausdruck σ doch eine wesentliche Erleichterung leistet.

1. $p = 11$; $\mathrm{Cl.}(-11) = 1$, $\sigma = 1$;

$$1.2.3.4.5 + 1 = 11.11.$$

2. $p = 19$; $\mathrm{Cl.}(-19) = 1$, $\sigma = 3$;

$$1.2.3.4.5.6.7.8.9 + 1 = 19099.19$$

3. $p = 23$; $\mathrm{Cl.}(-23) = 3$, $\sigma = 4$;

$$1.2.3.4.5.6.7.8.9.10.11 - 1 = 1735513.23.$$

Verlag der kön. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr in Prag.

III.

Příspěvek ku posouzení původu ruly od hradu Husy a svoru od Eisensteinu.

Podává dr. Jindřich Lad. Barvíř.

(*Se 4 obrazci v textu.*)

(Předloženo dne 14. ledna 1898.)

S geologického stanoviska již dávno se tuší, že mnohé krystalické břidlice české jsou proměněnými sedimenty. Nejdále domýšlel se prof. J. Krejčí, jenžto ve známé Geologii své praví — arci zcela všeobecně —, že poloha některých dosud za prahorní fyllity a vápence považovaných vrstev k víře podobnou činí domněnku, že část těchto (svrchní) náleží snad dokonce ku devonu, kdežto spodnější část, ba snad i některé svory a ruly náleží k siluru (rozuměj ku [praekambriu] a siluru).*)

Ale petrografickým bádáním samotným jest obtížno dosud u zcela krystalických hornin takových často i jen toho dokázati, jsou-li horninou původní či přeměněnou, neřku-li určiti původ její přesněji.

Mohoutě horniny takové vzniknouti přeměnou sedimentů původu klastického — buď obyčejných nebo tufových —, přeměnou sedimentů chemickým vyloučením osazených, přeměnou hornin eruptivních, nebo mohou býti snad i částí staré utuhlé kůry zemské a pod. Petrograf má vyhledati určité doklady, které by svědčily zřetelně o původu

*) Jan Krejčí: Geologie. V Praze 1877, str. 490. — Co Krejčí později kambriem býti soudil, viz ve Vysvětlení ku geol. mapě okolí pražského v Archivu pro přírod. prozk. Čech z r. 1885 (vlastně z r. 1879) str. 12 a v „Orografickém a geotekt. přehledu území silurského ve stř. Čechách“, v tomtéž Archivu, dílu V. č. 5. z r. 1885, úvodu str. 8.

hornin takových — a tu stojíme zejména u nás před rolí v pravdě skalnatou, již nutno teprve urovnávati.

Tam, kde lze nalézti přechody do zřetelných sedimentů, jako na některých místech v Rudohoří,*) nebo do jiných hornin, nebo kde zbývají valounky,**) kde konstatujeme kontaktní zjevy (zejména poblíže žuly nebo dioritu), tam jest arci zkoumání usnadněno. Také habitus krystalické horniny může dáti někdy dobrý pokyn, a myslím, že při pilném studiu podaří se dokázati n. p. pro fyllity některé z okolí Manětína, pro fyllitu podobné břidlice okolí Železného Brodu a pro rudonosné svory Jachymovské, že jsou to proměněné sedimentární horniny, náležející ku typům některých břidlic středních Čech.

Také však moderní výzkumy petrograficko-geologické o vzájemnosti mnohých hornin eruptivních, o rozličném utváření vyvřelé horniny ve hloubce a na povrchu a pod. pomohou platně luštiti některé dosavadní záhady. Tak ve příčině otázek o původu hlavního dílu granulitu jihočeského a jemu příbuzného moravského doufám, že bude lze použiti k výkladu jednou i toho zjevu, že na četných místech středních Čech porfyry bývají provázeny diabasy. Podobně jest jak český tak i moravský granulit provázen pruhy amfibolitů, pyroxenitů a peridotitů, a jest skoro pravdě podobno, že mnohé tyto amfibolity, pyroxenity a peridotity jsou jen spodní formou diabasů nebo příbuzných hornin: zároveň pak že hlavní díl hmoty granulitové i s příslušnou částí rulovou jest horninou původně porfyru blízkou — ale petrograficky nelze závěru toho dosud dokázati. Výskyt granátu by arci nevadil, ale výskyt cyanitu, pak způsob mnohých zjevů strukturních není dodnes náležitě pochopen aniž osvětlen.***)

Budiž tuto podán malý příspěvek ku posouzení původu ruly od hradu Husy a svoru od Eisensteinu v Jižních Čechách.

---

*) Srovnej Geologii Českého Rudohoří od G. Laube, pův. vyd. z r. 1887 str. 81. a j.

**) Tamtéž str. 55.

***) Co se týče výskytu cyanitu, možná že podají výklad některé žuly, cyanit obsahující (u Bečova v Čechách nedaleko Karl. Varů, u Jílového?, v Sasku, v Tyrolsku); hlavním naleziskem cyanitu jsou ovšem krystalické břidlice a někdy vyskytuje se také ve krystalickém vápenci (v Krkonoších, u Náměště nad Oslavou na Moravě) nebo jako nerost kontaktní. — Velmi poučné vzorky starších porfyrů a zelenokamovitých hornin ke studiu proměn obsahují konglomeratové vrstevní vložky ve Příbramských břidlicích.

I.

V okolí zřícenin hradu Husy v JZ Čechách — mezi Záblatí a Volary — vyskytuje se po levém břehu řeky Blanice několik ložisek krystalického dolomitického vápence v rule, z nichž některá jsou v rule úplně uzavřena. Vápenec jeví tmavší a světlejší proužkování pro přimísené místem hojnější šupinky flogopitové nebo prášek grafitový, proužkování to pak jde přesně shodně s rovnoběžným slohem ruly. Rula sama obsahuje tu i tam vtroušeny také velmi drobné čočky vápencové a v jednom ložisku vápence zase, několik metrů mocném, naskytla se i tenká vrstva ruly, od jednoho kraje nesouvisle jdoucí až do polovice ložiska, vrstva to místem až 3 *cm* široká a zcela souhlasně jdoucí s vrstvením vápence. Mikroskopickým pozorováním dalo se zjistiti, že vrstva ta do vápence ponenáhlu přechází. Ze zjevů právě vypsaných lze konstatovati nepochybnou příslušnost vápence k rule, i umínil jsem si vybrané partie ruly této a vápence mikroskopicky prozkoumati zejména za tím účelem, nedalo-li by se říci něco určitějšího o původu těchto hornin.

Rula sama jest biotitická rula hnědošedé barvy, prostředně velikého zrna a zřetelně vrstevnatá. Ve složivu svém obsahuje přimísené, několik *cm* dlouhé proužky křemenné, řídčeji živcové, souhlasně jdoucí s rovnoběžným slohem jejím, nebo malé křemenné čočky, kolem nichžto řádky ostatních součástek se zahýbají. Rovnoběžný sloh záleží, jak u rul vůbec bývá, v tom, že střídají se tenké tmavé proužky biotitem bohaté se proužky světlejšími, hlavně ze křemene a živců složenými. Tyto jsou zde poněkud širší nežli proužky biotitové.

Vzhled hornina má na místech nezvětraných, t. j. vnitřnějších dosti čerstvý.

Vápenec činí zrnka $1^1/_2$ až 3 *mm* velká allotriomorfně vyvinutá, barvy bělošedé neb šedobílé, často zřetelně zakalená. Jest silně magnesnatý. Mokrou cestou po úplném vyloučení kalcia obdrží se fosforečnanem sodnatoammonatým hojná sráž magnesiová. Hustotu určil jsem na třech vybraných, dle možnosti homogenních kouscích roztokem Thouletovým na 2·827 .. 2·828. Data tato jsou již velmi blízka hustotě dolomitu, zde však budiž zván ještě dolomitickým vápencem. Ve spektroskopu i po navlhčení kyselinou solnou dává toliko reakci na Ca a Na.

Dolomitický vápenec přechází buď přímo do ruly nebo bývá od ní oddělen něco přes 1 *cm* širokou obrubou, t. j. bělavým kompaktním

rámcem, do něhož rula ponenáhlu přechází. Malé vápencové čočky v rule takového rámce ponejvíce nemívají.

A. Mikroskopická povaha dolomitického vápence.

Ve výbruse nalezneme, že některá zrna jsou čira, jiná pak poněkud bělavě zakalena. Obojí jsou mnohočetně lamelována, ale kalnější zrnka jevívají mezi křížených nikoly nezřídka četnější mnohočetné lamelování a často zřetelně menší lom světla — pomocí methody Becke-ovy — nežli zrnka čistší. I jest hmota zrnek zakalených bližší hmotě vápencové, čirá pak hmota jest magnesiem bohatší. Zakalení bělavých zrnek pochází od přimíseného bílého, poněkud nahnědlého neurčitého prášku, stejnoměrně nebo nestejnoměrně rozsetého. Dalšími uzavřeninami vápence dolomitického jsou drobounké kapičky čiré tekutiny s bublinkou, dílem ve hmotě zrnek samé roztroušené, dílem na zvláštních puklinkách seskupené — tekutina ta jest aspoň částečně nepochybně vodou – , pak černý prášek grafitový, místem i šupinky grafitové omezení z části krystalografického.

Obrysy zrnek dolomitického vápence jsou zubaté neb i drobně laločnaté a připadají u zrnek sousedních zcela přesně do sebe. Patrně překážela si zrnka při krystalování vzájemně v idiomorfním vývoji a vykrystalovala více nebo méně současně.

Akcessoricky vyskytují se v dolomitickém vápenci mimo flogopit a grafit ještě: forsterit se serpentinem, chondrodit, křemen, titanit, apatit a slabě nahnědlý granát.

Flogopit bývá ve výbruse jen velmi slabě přibarven na hnědo, nezřídka naskytne se čirý, ale od muskovitu rozezná se pomocí konvergentního světla, v němžto jeví se býti skoro jednoosým. Uzavírá místem stopy vápence, i jest nepochybně authigenní součástkou tohoto.

Forsterit činívá zrnka na 1 *mm* veliká. Mezi křížených nikoly jest vyznačen vysokými barvami interferenčními, zhášením ku podélnému směru a ku pravidelnějším štěpným trhlinám rovnoběžným, skýtá v konverg. polar. světle obraz dvou opt. os o velkém úhlu, větším, nežli jest úhel zorného pole mikroskopu, opt. +, rovina os opt. jde příčně a sice rovnoběžně ku ploše spodové. Serpentin z forsteritu vznikající činívá nepravidelně rozsázené, vějířkovité skupinky vláknitého slohu, o délce vláken opt. negativní, nebo jest šupinkovitý o délce tenkých průřezův opticky positivní. Ve výbruse jest čirý,

nepleochroický a dvojlomu zřetelně nižšího nežli mívá serpentin železem zelenavě přibarvený.

Chondrodit tvoří kolem 1 *mm* velké skupiny hnědých, allotriomorfně omezených zrnek. Tato jsou na průřezu žlutě průhledna a silně pleochroická mezi tonem citronově neb i nahnědle žlutým a mezi vzhledem čirým. Někdy jeví se mezi kříženými nikoly polysynthetické dvojčatné lamelování. Uzavírají v sobě řádky drobounkých černých zrnéček a šupinek, což jsou aspoň částečně černé rudy železné, mezi těmi pak něco kapiček čiré tekutiny a větší zrnka černé rudy železné a titanitu. Bývá srostlý také s forsteritem.

Křemene jest v mých preparatech nemnoho. Allotriomorfní zrnka jeho mívají undulosní zhášení, ale nejeví nijaké zvláštní struktury, ani drcení na kousky.

Spory titanit jest authigenního původu. Drobná jeho zrnka, sotva $^1/_4$ *mm* veliká, bývají někdy klínovita, jindy nepravidelně omezena a tu a tam obrostla částečným rámečkem ilmenitu. Na průřezu jest slabě nahnědlý a při otáčení nad spodním nikolem mění barvu malounko. Sdružen bývá také častěji s chondroditem.

Apatit, krátce sloupkovitý, kolem $^1/_3$ *mm* dlouhý, bývá porůznu roztroušen a zdá se býti taktéž authigenní součástkou vápence. Na příčném průřezu bývá někdy šestiboký, jindy oblý. Uzavírá kapičky čiré tekutiny.

Granátová zrnka jsou ve výbruse čira, buď stejnoměrně isotropní nebo částečně slabě dvojlomna a jeví obrysy téměř 6boké, někdy kosoúhle čtverhranné. Soudíme-li dle čirosti průřezů, přibližuje se granát tento poněkud již granátům bílým. Na krajích uzavírává vápenec a srůstá někdy se flogopitem, i jest opět authigenní součástkou horniny.

Celkem tedy dolomitický vápenec od hradu Husy jest horninou úplně krystalickou, prostou zřetelně klastických neb allothigenních součástek.

Uvážíme-li, že ložisko dolomitického vápence má zrno vesměs allotriomorfní, často zubaté, ale vždy dobře do sebe zasahující, tvaru pak všude dosti stejnoměrného beze všech zrn dlouhých nebo nízkých, nebo idiomorfních, také velikosti celkem dosti souhlasné, můžeme tuším bezpečně souditi, že úplně v tomto způsobu nemohl se vápenec tento tak jaký jest ani uložiti mechanicky ani ponenáhlu usazovati z roztoků, ani vyvinovati se přeměnou horniny mnohem jinakého složení chemického. Patrně překážela si zrnka u vývoji svém navzájem asi stejnou silou, krystalovala tudíž asi zároveň, t. j. krystalovala

zde hmota vápencová, vyplňující již celý nynější prostor. Proužkování jest nepochybně zbytkem někdejší vrstevnatosti, i lze souditi všeobecně, že dolomitický vápenec od hradu Husy jest překrystalovaným vrstevnatým vápencem starším.

Příčinu překrystalování nelze na místě samém odhadnouti, dodati lze toliko, že kontaktu nějakého nelze spatřiti, a že přeměna dála se za přítomnosti vody, jejíž stopy dosud zůstaly uzavřeny v porech zrn vápencových. O původu staršího vápence nelze pak tvrditi zcela ničeho určitého. Po organismech na příklad není ve zkoumaných částech vápence ani stopy.

B. Mikroskopické vlastnosti ruly.

Hlavní součástky ruly: křemen, živce, biotit. Živce: orthoklas, oligoklas, něco čtverečkovaného mikroklinu a řasnatého mikroperthitu, někde i zrnka mikropegmatitu, ze živce a křemene složeného.

Akcessorické součástky: granát, sillimanit, černé rudy (část. magnetit), zirkon, apatit, světlá slída a něco rutilu.

Struktura: rovnoběžná, jak u rul obyčejně bývá se součástkami allotriomorfně vyvinutými. Jen drobné šupinky biotitu, úplně vrostlé do živců nebo do křemene, bývají tu a tam šestiboké. Velikost živcových a křemenných zrn v normálních proužcích rulových činí kolem 1 *mm*, mnohé křemeny ve křemenných proužcích bývají větší. Biotitové lupínky dosahují velikosti $^1/_2$ až $1^1/_2$ *mm*.

Vzhled všech součástek: často nápadně čerstvý, ale hornina obsahuje místa se zřetelnou kataklasou, na těch bývají součástky zvětrány. Některé partie mají proužek s hojnějším sillimanitem, v mých preparatech však nedá se rozhodnouti, vyplňuje-li sillimanit starší nějakou puklinku. Křemenné proužky obsahují živce často silně zakalené a biotit proměněný.

Sukcesse hlavních nerostů není dosti význačna. Něco biotitu zdá se, že vyvinovalo se dříve nežli nerosty ostatní, jiný však díl biotitu narážel patrně již na překážky idiomorfního vývoje a vyvinoval se asi současně se živcem a křemenem, tyto pak právě jmenované nerosty jsou vytvořeny taktéž skoro současně.

Biotit jest někdy velmi silně, někdy jen prostředně silně zbarven. Hledíme-li základní plochou jejich, jest tmavohnědě průhledna s nádechem do červenava, světlosti prostřední, příčné průřezy jsou světle hnědy s nádechem růžovým. Točíme-li poslednějšími nad dolním

nikolem, jeví velmi silné rozdíly absorpce: pro chvění || ku (001) jsou tmavohnědé, temné, pro chvění ⊥ ku (001) jsou slabě nažloutlé, velmi světlé. Opticky zřetelně dvojosý, ale o malém úhlu os optických, charakteru negativního. Obyčejně jest dosti homogenní, tu a tam mívá jen černé okrouhlé skvrny, vzniklé patrně nahromaděním rudní látky. Uzavírá ponejvíce zrnka černé rudy, zejména magnetitu, málokdy jehličky rutilu, sagenitu podobného, zirkon neb i granát, někde však — ale jen na zvláštních místech — uzavírá také sillimanit. Větráním bledne, pak žloutne a zůstavuje jemné žlutavé mázdřičky, nebo se mění na světlou slídu, často pak zelenavě přibarvenou, zřídka na chlorit penninovitý. Někde — arcit spoře — při větrání jeho vylučují se drobná červenavá zrnka titanitu nebo sagenitové pletivo jakožto známky, že místem obsahuje i TiO. Mění-li se biotit také někde na sillimanit, netroufám si ani tvrditi ani popírati. Zdálo by se, že děje se tak někdy právě u biotitů sillimanit již uzavírajících, také některý svazek sillimanitový mívá kalné zelené přibarvení, jakoby byl pozůstatkem ze staré nějaké šupinky biotitové,*) ale důkazu jistotné proměny nemohu podati.

Živce, jsou-li dobře zachovány, bývají velmi čerstvého vzhledu, větráním se ovšem zakalují. Rozkladem vzniká v nich mnoho dutinek a živce mění se na známé šupinkovité aggregaty světlé slídy nebo na kaolin. Často však vznikají z nich zřetelně i větší lupénky světlé slídy, kterážto tudíž jest v rule naší aspoň částečně druhotného původu. Čerstvé živce uzavírají mikroskopické kapičky čiré tekutiny, částečně nepochybně vody, tu a tam lupének biotitu, zřídka větší lupének světlé slídy, někdy však i drobné špinavé aggregaty světlé slídy nebo kaolinovité hmoty neb i svazečky sillimanitu, vše právě řečené někdy i se přimísenou čerstvou šupinkou biotitu, a nalezneme uzavřeniny takové ve všech druzích živců. Z úplně čerstvého vzhledu celého zrnka, prostého všech puklin, a ze přimísení čistého biotitu jest patrno, že i tyto uzavřeniny jsou původními, ne snad vzniklé ze zrnka živce samého rozkladem, nebo snad do něho později při větrání horniny přistěhované. Že však právě podobné látky vznikají rozkladem živců: šupinkovitá světlá slída a kalný kaolin jistotně, sillimanit pak velmi pravděpodobně, lze souditi, že jsou to zbytky po starších drobtech živcových, že zde máme překrystalovanou kdysi velmi zvětralou horninu, asi takové povahy součástek, jakou právě mají mnohé sedimenty.

*) Srovn. pojednání Frant. Slavíka: O rudonosné pyroxenické a biotitické rule u Pohledě. Věstník tento z r. 1897, číslo XXXIV, str. 23.

Křemen obsahuje podobně mikroskopické kapičky čiré tekutiny, obejímá někdy zrnko živcové, uzavírává lupének biotitu nebo světlé slídy, na zvláštních pak místech i hojně sillimanitu. Některé křemeny uzavírají podobně jako některé živce šupinkovité aggregaty světlé slídy nebo kaolinovité hmoty, jaké vznikají rozkladem živců. Část křemenů takových jest zřetelně pozdějšího původu, nastupujíc místo zvětralých živců, ty mají malý význam. Větší význam mají křemeny primární vzhledem ku dnešní rule, ježto lze poznati tu a tam hlavně dle toho úkazu, že bývá v něm uzavřen čerstvý lupének biotitu, kdežto ve druhotných křemenech, uzavírají-li biotit, bývá tento aspoň částečně změněn. Takové vzhledem ku dnešní rule primární křemeny jsou opět velmi důležity pro seznání původní povahy ruly této a platí zde totéž, co bylo řečeno právě u živců.

Světlá slída neobsahuje zvláštních uzavřenin. V mezerách mezi ostatními součástkami ruly činívá obyčejně — mikroskopicky míněno — větší lupénky, kolem 1 *mm* dosahující.

Granátu jest v hornině zkoumané dosti málo. Zrnka jeho jsou nejčastěji menší nežli 1 *mm*, allotriomorfně omezena, ve výbruse slabě růžově zbarvena a isotropní. Obsahuje bublinky čiré tekutiny, něco dvojlomných mikrolithů nebo rudní prášek, tu a tam ojedinělé allotriomorfní zrnéčko křemene. Zvláštní nápadné struktury nespatříme.

Apatit bývá sloupkovitý, na koncích oblý, zirkon ovální, železné rudy mívají však dosti často aspoň částečně idiomorfní omezení. Rudy jsou vůbec hlavně magnetit a drobná zrnka jejich mají velikost 0·5 až jen 0·1 *mm*.

Původ součástek.

Vzhledem ku dnešní rulové povaze horniny lze tvrditi, že aspoň všechen čerstvý biotit jest původu authigenního, s rulou soudobně vytvořen, najisto pak také mnohý, nyní již zvětralý biotit. Podobně všechny čerstvé živce, mnoho křemene — zejména křemen, uzavírající čerstvý biotit —, pak sillimanit a granát jsou authigenními součástkami ruly této, s ní soudobně vytvořenými.

Domnívám se však, že jsou zde zbytky také starších nějakých šupinek biotitových, jak svrchu bylo řečeno, jenže jest málo případů, dle kterých úsudek ten činím, i nelze mluviti tou příčinou o přesném důkaze, neboť ve výbruse přece jen pozorujeme jednu plochu, a nevíme, nešla-li v obroušené části horniny ku zvětralým takovým biotitům přece nějaká dutinka nebo puklinka. Jednou nalezl jsem chloritovanou šupinku biotitovou v živci aspoň zdánlivě zcela neporušeném uzavřenu.

O tom faktu však, že zde jsou stopy starších, rozložených živců, svědčí již primární uzavřeniny šupinkovité světlé slídy a kaolinovité hmoty v některých zcela čerstvých živcích, jak svrchu bylo poznamenáno. Máme však zde i nepochybné malé drobty živců alkalických, na nichžto zřetelna jest kataklasa, spojená se značným rozkladem, a přece bývá skupince drobtů takových přimísen někde čerstvý biotit, vší deformace prostý, kdežto jiné skupinky klastického živce obsahují v sobě biotit rozložený, někde i kataklasou ohnutý. Drobty prvnějšího druhu se přimíseným čerstvým biotitem lze dle toho pokládati za starší nežli biotit sám, t. j. za starší nežli nynější rula sama, a máme zde opět jedno svědectví, že rula nynější od hradu Husy jest *překrystalovanou a sice původně klastickou horninou*. Skupinky starších takových drobných klastických zrnek živce a křemene činívají dojem skupin zrnek sobě cizích, odjinud na nynější místo přinesených: lze mysliti, že byla tu původně hornina *sedimentární*, kteryžto úsudek ovšem podporován jest i vrstevnatostí její.

Za třetí známku, že máme zde horninu překrystalovanou, pokládám přítomnost hojného na některých místech, zcela authigenního a vzhledem ku rule nynější i soudobně vytvořeného sillimanitu. Na některých místech horniny totiž postrádáme živců úplně nebo skoro úplně, místo nich nalezneme křemen se sillimanitem, k nimžto přimíseno bývá někdy něco světlé slídy. Spojení sillimanitu se křemenem jest takové, že křemen činí aggregaty zrn rozmanitých tvarů, jimižto prostupují jehlice sillimanitové, kratší neb i značně delší nežli jednotlivé křemeny, a bývá sillimanit buď snopkovitě seskupen nebo všelijak roztroušen. Někdy činí skupiny křemene a sillimanitu již na první pohled dojem aggregatů druhotně vzniklých, součet pak $Al_2SiO_5 + SiO_2 =$ kaolinu bez vody $H_4Al_2Si_2O_9 - 2H_2O = Al_2Si_2O_7$. Zjev tento poukazuje na původ skupin oněch *ze živců v alkalických*, čemuž místem mohla by nasvědčovati i přítomnost světlé slídy, ježto vznikává také rozkladem těchže živců. Negativní jakousi podporou úsudku toho může býti i nepřítomnost rud v aggregatech takových.

A opravdu sillimanit v horninách vyvřelých, t. j. v horninách z magmatu přímo vzniklých pravidlem se nevyskytuje, nýbrž hlavně v horninách *proměněných*, a sice buď v drcených horninách n. p. žulách, nebo v horninách kontaktem s vyvřelými horninami proměněných, n. p. v rulách a sedimentárních břidlicích.*) Tu sillimanit

*) Srovn.: Justus Roth: Allgem. u. chem. Geologie, III. Band, I. Abth. (Berlin 1890), pag. 121, 125 a j. — H. Rosenbusch: Mikrosk. Physiographie, II. Theil, 3. Aufl., pag. 78, 79, 80, 100.

vzniká — ať přímo či nepřímo — rozkladem živců, a naopak svědčiti může i v naší rule, zejména ve spojení s jinými svrchu řečenými známkami, že rula tato vznikla překrystalováním jiné horniny.

V mých preparátech, zhotovených z ruly pokud bylo lze nejčerstvější, nevzniká sillimanit ze živců zvětráním nynějším, nýbrž jest látkou současně s rulou vytvořenou. Tu pak lze souditi také, kdyby rula zdejší byla vyvinovala se z magnatu, že by byly nekrystalovaly napřed drobounké šupinky slídy světlé a kaolinovité hmoty nebo drobné jehličky sillimanitové, nýbrž, jestli vůbec, hrubší lupénky světlé slídy a jiné.

A že sillimanit jest v rule zdejší celkem dosti hojný, máme další, se stanoviska chemického zajímavý zjev: nedostatek alkalií v hornině, potřebných ku vytvoření živců za určitého množství Al_2O_3 a SiO_2. To pak jest úkaz právě obyčejný ve klasticky sedimentárních horninách, že obsahují méně alkalií nežli horniny, ze kterých vznikají.

Máme zde tudíž v okolí Hradu Husy rulu, ježto dle několika známek jest horninou původně klasticky sedimentární, složenou kdysi z malých drobtů zvětraného živce a křemene, jakož i zvětranin, rozkladem živců vznikajících, t. j. hlavně ještě světlé slídy a kaolinu. K součástkám těm družila se barevná podstatná součástka, aspoň částečně tuším biotit, ale dlužno přiznati, že o podstatě oné barevné součástky přímého důkazu nebylo lze podati. Překrystalováním nerostů těch starších vznikly nynější podstatné součástky ruly, t. j. rula nynější sama.

C. Obruba vápence v rule.

Rámečky kolem vápence jsou složeny hlavně ze živce a křemene a mají zrno mnohem větší nežli rula, asi takové již jako vápenec, neb i ještě něco větší. Živce jsou buď orthoklas, mikroperthit nebo kyselý plagioklas, ponejvíce zvětralé, nebo poměrně čerstvý albit. Tu a tam prozrazuje se jak reliefem tak i způsobem zhášení také přítomnost basičtějšího, t. j. kalciem bohatého plagioklasu. Mikroklinu čtverečkovaného nebylo lze nalézti. Živce nezřídka srůstají se křemenem mikropegmatiticky. Akcessoricky vyskytuje se slabě nahnědlý granát, lupénky biotitu, zřídka sloupek apatitu nebo zrnéčko zirkonu, jak v živcích tak i ve křemeni porůznu zarostlé. Granát jest ve výbruse čirý, biotit mění se na chlorit klinochloru příbuzný

o délce úzkých průřezů opt. negat. a zhášení rovnoběžném nebo s úchylkou sotva pozorovatelnou.

Tyto rámečky kolem vápence souvisí složivem svým jak s rulou tak i s vápencem. Na stranu k vápenci nastupují vápencové uzavřeniny v živcích a ve křemeni. Pozoruhodnou jest nepřítomnost sillimanitu v rámcích těch. Jest zde však hojně novější kataklasy a větrání, něco albitu zdá se býti dokonce i novotvořeninou. Po nějakých organismech není nikde ani stopy.

D. Proužek ruly ze vnitřku vápence.

Hlavní součástky: křemen, živce, biotit. Ze živců převládá orthoklasovitý živec — částečně jistě orthoklas, částečně snad nelamelovaný mikroklin — a albit, něco jest oligoklasu. V silně křemité partii vyskytuje se — jako ve hlavní rule — dosti četně také čtverečkovaný mikrolin.

Struktura jest celkem jako ve hlavní rule, než křemen bývá se živcem častěji srostlý mikropegmatiticky.

Vzhled součástek: v obyčejném složivu jsou všecky nápadně čerstvy, kdežto v silně křemité partii jest hornina opět značně proměněná. V poslední části zejména arci jsou proměněny živce, částečně i vylouženy a nahraženy křemenem, dále biotit, jenž jest vybledlý podobně, jako bývá ve křemitých proužcích hlavní ruly kolem vápence se prostírající.

Akcessorické součástky: sillimanit, zirkon, magnetit.

Magnetitová zrnka bývají uzavřena hlavně v biotitu, zirkon pak a sillimanit ve všech nerostech, jenže sillimanit není v celém kousku horniny rozšířen stejnoměrně. Sillimanit vůbec hlavně se vyskytuje ve křemeni, méně hojně v živcích a v biotitu.

V několika ostatně čistých orthoklasech a albitech nalezl jsem uzavřeno i něco drobounkého muskovitu, promíseného kalným práškem snad kaolinovitým. Není nemožno, že uzavřeniny takové pocházejí z rozložených starších nějakých živců: avšak zřetelných zbytků cizorodých nebylo lze konstatovati.

Přibíráním vápence, nejprve jakožto hojné uzavřeniny v živcích, dále ve způsobu zrnek, přechází rulová vložka do vápence. Jest pravou jeho vrstvou. S vápencem dostaví se na samém kraji i flogopit. Čerstvost nerostů a pravý přechod naznačují jasně, že nemáme zde snad kousek horniny nějaké starší nežli vápenec, ani mladší

nýbrž pravou vrstvu, na svém místě zůstávající, s nynějším vápencem současně, a tudíž za stejných fysikálních podmínek vykrystalovanou. Že pak jest proužek tento celkem analogický hlavní rule, vápenec obejímající, lze tuším i o hlavní rule u hradu Husy tvrditi, že krystalovala za stejných podmínek fysikálních jako nynější vápenec, jejž uzavírá, a zároveň s ním. A jest-li vápenec, jakož soudím, horninou překrystalovanou, máme opět jiný důvod zde, pro který lze rulu od hradu Husy taktéž pokládati za horninu překrystalovanou.

Jakožto poslední důvod budiž ještě naznačena nápadná čerstvost mnohých partií, jaké bychom v hornině geologicky staré neočekávali. Takovou však nápadnou čerstvost shledáváme právě často u hornin překrystalovaných, n. p. na kontaktech, kde n. p. kontaktně změněný sediment často bývá čerstvějšího vzhledu nežli sousední stará — a přece současně skrystalovaná — hornina eruptivní, n. p. žula.

Z pojednání tohoto vysvítá, jak několik důvodů svědčí o tom, že rula u hradu Husy, obsahující ložiska krystalického dolomitického vápence, jest překrystalovanou horninou původně klasticky sedimentární. Důvody ty jsou krátce tyto:

1. křemeny její a čisté živce uzavírají místem skupinky drobné světlé slídy nebo kaolinovité hmoty;

2. mezi čerstvými, neporušenými součástkami ruly lze tu a tam nalézti něco drobných zrnek křemene a zvětraného živce, na nichžto patrna bývá kataklasa, i lze je považovati za starší nežli nynější součástky ruly.

Již dva tyto znaky, spojené se zjevem pravé vrstevnatosti, rozhodnouti mohou o povaze ruly řečené. Ještě však přistupuje ke znakům těm dále:

3. výskyt sillimanitu;

4. současnost krystalení se překrystalením vápence;

5. nápadná čerstvost horniny geologicky staré.

Že však aspoň makroskopicky podobné ruly vápenconosné jsou v Čechách jižních velmi rozšířeny, ba i ve bližším i dalším okolí lze tuším doufati, že také v těch naleznou se na četnějších místech zejména znaky 1. a 2., a že ruly ty velkou částí aspoň bude lze vyložiti také jakožto proměněné staré sedimenty.

II.

Svor zaujímá v Šumavě hlavně okrsek „Královského hvozdu“. Zhruba označeno území jeho rozkládá se hlavní délkou z okolí Eisensteinského na 18 *km* dálky na sever až do okolí Nýrska a jest rozšířeno jak na české tak i na bavorské straně Šumavy. Svor ten jest uložen na pohled způsobem pánve mezi rulovými vyvýšeninami a zdá se náležeti vyššímu horizontu nežli rula sousední.

Typický svor od Eisensteinu, jaký jsem zkoumal vlastně za účelem srovnání struktury jeho v rozmanitých průřezech se strukturou grafitické ruly od Černého Potoku, jest hornina na pohled holokrystalická, slohu rovnoběžného, sestávající z rozsáhlých plaství dvojí slídy, temné a světlé, pospolu sdružené, mezi plastvemi těmi pak leží přerývané uzounké proužky drobno- až jemnozrného křemene. Vzhled příčného průřezu ve výbruse znázorňuje obr. 1. (zvětš. 4×4-kráte). Hornina má barvu na dálku šedohnědou.

Podstatné součástky jsou tudíž ve zkoumaných vzorech: biotit, světlá slída a křemen; akcessorické: drobná zrnka granátu, magnetitu, někdy ilmenitu, pak zcela jen mikroskopický zirkon a apatit. Pokud týče se velikosti hlavních součástek, biotit a světlá slída zdají se činiti často hrubší lupénky, někdy až 5 *mm* veliké, ale mikroskopem lze poznati, že jsou to vlastně aggregaty lupénků 1 až 2 *mm* velikých. Křemenná zrnka stejnoměrnějších obrysů dosahují až 1 *mm* velikosti, podlouhlá i přes $1^1/_2$ *mm*.

Všecky součástky vyjímaje rudy a některou malou šestibokou šupinku slídy tmavé nebo světlé, jsou vyvinuty allotriomorfně a ovšem křemen, ale také biotit a světlá slída jsou ponejvíce čerstvého vzhledu a čisté, neboť biotit málokdy bývá kalně přibarven nebo práškem rudním zatemněn, světlá slída pak pravidlem nebývá zakalena.

Křemen jest čirý a uzavírá často kapičky čiré tekutiny s bublinkou. Tekutina ta jest hlavním množstvím nepochybně voda.

Biotit jest hnědý, pleochroický se silnými rozdíly absorpce a opticky jednoosý. Větráním obyčejně bledne až jen na žlutavé mázdřičky.

Světlá slída jest slída alkalická, ve výbruse čirá, ve příčných řezech zháší přesně rovnoběžně ku ploše spodové. Jest opticky dvojosa o velkém úhlu os optických.

Granát bývá ve výbruse buď čistě růžově průhledný nebo místem hnědě zakalen a v zákalu tom mívá vrostlý biotit nebo

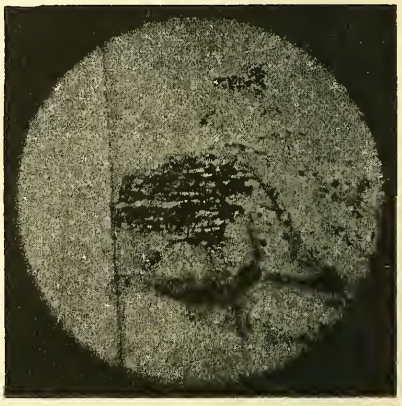
černou rudu železnou. Uzavírává mnoho křemenných zrnek a někdy mívá i černý prášek rudní ve zřetelných dutinkách osazený. Činí zrnka buď oblá nebo i rozmanitě se rozkládající.

Zirkon má podobu oblých krátkých sloupků neb okrouhlých zrnek, uzavírává černé zrnko rudní nebo čirý mikrolith, apatit má způsob oblých zrnek a uzavírává po krajích černý rudní prášek.

Se zřetelem ku struktuře dlužno rozeznávati všecky hlavní součástky a granát dle velikosti vždy dvojí, větší a menší.

Biotit mívá větší lupénky jednotné, stejnoměrně hnědé, jen místem ztemněné černým rudním očkem, a uzavírá tu a tam ojedinělé,

Obr. 1.



Obr. 2.

mikroskopicky dosti velké zrnko černé rudy. Menší lupénky biotitové bývají často nestejně zbarveny, hnědě nebo žlutavě, a bývají sdruženy nezřídka v šupinkovité aggregaty. Mimo někdy přimísené větší zrnko černé rudy železné obsahují aggregaty takové nezřídka i nepravidelné řádky a skupinky nápadně drobných černých rud, upomínající poněkud na řádky a skupinky železných rud v serpentinových pletivech, tedy na skupinky rud druhotně vzniklých. Ostatně bývá s některým biotitem srostlo i drobné zrnko granátu, plné pramalounkých porů s kapičkami čiré tekutiny a černého prášku rudního.

Větší lupénky světlé slídy nejeví zvláštních uzavřenin. Drobně šupinkovité aggregaty jsou buď čisty nebo promíseny podobně jako aggregaty jemnějšího biotitu drobounkými tmavými rudami v nepra-

videlných řádcích a skupinkách. Na některých místech bývají skupiuky světlé slídy tak jemného slohu, že vzniká skoro dojem sericitu.

Větší zrnka křemene bývají laločnatá, někdy nápadně jevíce výběžky zvláštní podoby, a skoro pravidlem uzavírají ojedinělé lupénky biotitu nebo světlé slídy, mimo to zde onde také jiné zrnko křemenné. Co týče se menších zrnek křemenných, nutno jest ovšem ve výbruse rozeznávati od nich odkrojky laloků větších křemenných zrn. Nejpoučnější jest zkoumati zvláště skupinky drobných zrnek křemenných, dosahujících toliko kolem $^1/_5$ *mm*. Tu pak lze shledati, že mnohá z nich postrádají laloků a mají podobu hranatou se hranami

Obr. 3.

Obr. 4.

někdy dosti ostrými a s obrysy tu a tam ostře vroubkovanými, a neuzavírají ani biotitu ani světlé slídy. Některá jeví dokonce i undulosní zhášení a prozradí tak klastický původ, jenž platí dle způsobu obrysů pravděpodobně i pro četná jiná drobná zrnka s nimi sdružená, ale undulosního zhášení postrádající. Nevznikla však kataklasa tato teprve v hotovém svoru, neboť zrnéčka dle podoby své a dle často značně rozdílné orientace optické nepatřila před kataklasou k sobě: jsou to patrně součástky, zbývající ze hmoty starší nežli jest svor nynější. Nakupení zrnek těch činí dojem, jakoby byla na sebe snesena, t. j. každé přineseno odjinud.

Celkem lze studiem tvaru součástek svoru od Eisensteinu, z jich vzhledu a ze vzájemného jich se uzavírání konstatovati, že se zře-

telem ku nynější podobě svoru toho veškeren biotit, granát a magnetit, možná pak, že i všechna světlá slída jsou součástkami authigenními a se svorem soudobně vzniklými. Že pak se podobá, jakoby některé aggregaty drobného biotitu a drobné světlé slídy byly vznikly druhotně, také však z toho zjevu, že svor obsahuje také drobná, dle celého způsobu výskytu starší klastická zrnka křemene, nezřídka jakoby sedimentárním způsobem seskupená, lze tuším souditi, že svor od Eisensteinu byl horninou původně klastickou, a sice sedimentárně klastickou, zrna značně menšího nežli činí průměrné rozměry zrnek nynějších, později překrystalovanou.

Ale jest patrno, pokud zkoumáme toliko výbrusy tohoto svoru všeho živce prostého, že, nebýti úlomkovitých zrnek křemene, nebylo by možno tak snadno prohlásiti horninu za překrystalovanou. Z povahy některých aggregatů biotitových a světlé slídy samotných následovala by sotva jen pravděpodobnost o nějakých změnách látky, více pak nic. Hornina jest opravdu největším dílem krystalickou. I záleží tím více na vyhledání co nejčetnějších takových zrnek křemene, o nichž dalo by se říci, že jsou starší nežli svor nynější podoby sám. A tu bylo by lze ukázati ledakteré zrnko křemene, jež překáželo vývoji biotitu, pročež tento má v sousedství i zubaté obrysy onoho.

Zvláště tuším povšímnutí hodné příklady poskytují zrnka křemenná, uzavřená ve větších granátech, součástce to se svorem soudobně vzniklé. Granáty ty dosahují 5, 6 až 7 *mm* velikosti a jsou to buď oblá nebo hranatě podlouhlá zrna. Obsahují přehojné uzavřeniny křemenných zrnek, jejichžto celková prostora činívá místem více nežli objem vlastní granátové hmoty, i vznikají ze granátu tvary buněčnému pletivu rostlinnému ne nepodobné. Bývají granáty s hojnými uzavřeninami arciť i v jiných svorech, ale v našem jsou velmi význačny. Příklady jejich podává z výbrusů obr. 2., 3. a 4., každý 4×4kráte zvětšený. Ponejvíce vyplňuje jednu dutinku jedno zrnko křemene, hranatě allotriomorfní $^1/_4$ až $^1/_8$ *mm* veliké, a obrysy dutinky řídívají se, jak aspoň často dobře bývá patrno, dle obrysů zrnka toho a nikoli naopak. Ani tvar ani uspořádání zrnek křemenných nejeví žádného vztahu ku krystalické stavbě granátové hmoty. Mezi nejbližšími zrnky křemene zbývá často jen velmi málo prostoru, vyplněného nápadně uzounkým proužkem granátu. Tuším, že nemůže býti pochybnosti o heterogenním původu aspoň značného počtu takových zrnek křemenných, byť i některé ve granátu uzavřené zrnko křemenné přece považováno býti mělo za chemickou vyloučeninu, vzniklou při krystalení granátu.

Někdy pak vyplňují dutinku granátovou zrnka křemenná dvě, podoby opět hranatě allotriomorfní. Tu soudím, kdyby byla vyloučenina granátu, že bylo by spíše vyloučilo se zrnko jednotné, obrysu ovalného nebo laločnatého, ne-li třeba negativní granátotvar, nebo, jestli přece zrnek více, že měla by tato taktéž spíše jinaké obrysy.

Z pojednání tohoto následuje, že svor od Eisensteinu obsahuje mimo vlastní krystalické součástky také drobný starší křemen, ponejvíce kolem $^1/_5$ *mm* dosahující, neb i menší, jehožto obrysy, místem i undulosní zhášení a nedostatek uzavřenin biotitu nebo světlé slídy svědčí o jeho klastickém původu. I lze souditi, že svor tento jest horninou přeměněnou, t. j. překrystalovanou, nikoli pak snad částí někdejší utuhlé kůry zemské. Dle způsobu seskupení onoho drobného klastického křemene jest vidno, že nevznikl nějakou authigenní kataklasou ve svoru samém, spíše seskupení to má vzhled, jakoby ona zrnka křemenná náhodou na sebe byla snesena, i soudím, že jest svor od Eisensteinu horninou původně klasticky sedimentární.

Všeobecně lze ještě dodati, že dle chemické skladby horniny očekávali bychom v ní aspoň něco alkalického živce, kdyby byla se vyvinula z nějakého magmatu. Ale místo živců máme zde světlou slídu, nerost, jaký vzniká právě rozkladem živcův zejména alkalických. I lze také s toho stanoviska přisvědčiti úsudku hořeji podanému, že máme zde horninu překrystalovanou.

Další známkou překrystalení pokládám i čerstvý vzhled horniny. Tato jest geologicky starou, a přece bývá biotit její často až nápadně čerstvý.

Jiných podrobností o původu horniny této ze preparatů živce úplně prostých nelze již podati, zejména nelze nijak přímo objasniti původ biotitu.

Nákladem Královské České Společnosti Náuk. — Tiskem dra Ed. Grégra v Praze 1898.

IV.

Über abnorme Kerntheilungen in der Wurzelspitze von Allium cepa.

Von Dr. **Bohumil Němec** in Prag.

(*Mit einer Tafel.*)

(Vorgelegt den 28. Jänner 1898.)

Über Abnormitäten der karyokinetischen Kerntheilungen im Pflanzenreiche ist bisher nicht viel berichtet worden. Die zerstreuten Angaben über abnorme Kerntheilungen, im älteren Gewebe ausgenommen, beansprucht in erster Reihe Juels[1]) Arbeit über die Kerntheilungen in den Pollenmutterzellen von *Hemerocallis fulva* volle Aufmerksamkeit. Hier kommen hypochromatische Kerntheilungen sehr häufig vor, und es scheinen die hier vorkommenden Unregelmässigkeiten in der Unvollkommenheit des Mechanismus der Kerntheilung ihren Grund zu haben. Um pathologische Erscheinungen scheint es sich hier nicht zu handeln. Ferner muss hier der verschiedenen Modalitäten der amitotischen Kerntheilung gedacht werden, bei welchen sicher im Kerne Vorbereitungen zur karyokinetischen Kerntheilung vor sich gingen (Dixon, Buscalioni).

In dieser Arbeit will ich abnorme Zellstructuren und Kerntheilungen beschreiben, die ich in einer *Allium*-Wurzel fand und welche sicher als pathologische Phaenomene betrachtet werden müssen. Ich untersuchte im vorigen Jahre Kerntheilungen in Vegetationskegeln verschiedener Gefässpflanzen und besonders in der Wurzelspitze von *Allium cepa*. Die Zwiebeln dieser Pflanze wurden zunächst in feuchte Luft gestellt und nachdem zahlreiche adventine Wurzeln

[1]) Juel H. O.: Die Kerntheilungen in den Pollenmutterzellen von *Hemerocallis fulva* und die bei denselben auftretenden Unregelmässigkeiten. Pringsheims Jahrb. f. wiss. Botanik, Bd. XXX.

erschienen sind, wurden die Zwiebeln ans Wasser gesetzt, so dass die Wurzeln im Wasser wuchsen, wo sie, wie schon Schwarz [2]) angegeben hat, sehr gut gedeihen und keine Wurzelhaare bilden. Von einer Zwiebel wurden einige Wurzeln abgeschnitten und in Chromessigsäure konserviert. Alle hatten ein ganz normales Aussehen. Erst nachdem sie in Serien zerlegt wurden, entdeckte ich in einer derselben die zu beschreibende Zone abnormer Zellen. Die Zellen der Wurzelspitzen bei den übrigen Wurzeln waren völlig normal.

In der abnormen Wurzel gibt es eine Zone von auffallend grossen Zellen, die eine rege Theilung aufweisen, 2·6 *mm* weit vom Vegetationspuncte beginnen und bis ans Ende der Calyptra ziehen. Die Zellen liegen in drei Etagen über einander (Fig. 1.), die Hypertrophie beginnt in der fünften und sechsten Reihe der primären Rinde (vom Dermatogen aus gerechnet), sodann findet man sie in der 4., 5., 6. Reihe, weiter in der 3., 4., 5., — 2., 3., 4., — 1., 2., 3., — die Hypertrophie erscheint dann im Dermatogen und den zwei oder drei ersten Reihen des Periblems, schliesslich tritt sie in die Calyptra, wo man sie bis zu den degenerierenden äussersten Zellen verfolgen kann (Fig. 2.).

Ich habe die Grösse der hypertrophierten und der anliegenden normalen Zellen gemessen und die Zahlen in einer Tabelle zusammengestellt. Es erhellt aus den Zahlen, dass die Zellen der abnormen Zone drei- bis achtmal so gross sind als die anliegenden normalen Zellen, entsprechend vergrössert erscheint auch der Kern.

Das Plasma dieser Zellen ist normal granuliert, auch die Vacuolen zeigen nichts auffallendes. Je entfernter die Zelle vom Vegetationspuncte liegt, desto grösser werden die Vacuolen. Besonders grosse Vacuolen findet man in den Zellen der Calyptra (Fig. 2). Die Kerne sind gross und sehr chromatinreich. Auffallend ist der Umstand, dass in vielen Kernen keine Nucleolen zu sehen sind, oder nur kleine Körperchen, die man als Nucleolen deuten kann, wogegen die normalen Kerne grosse und gut unterschiedbare Nucleolen besitzen.

Das Chromatin ist in ruhenden Zellen in der Form von Körnchen vorhanden. Dieselben sind in den Zellen der Calyptra sehr fein (Fig. 2.), in den Zellen der primären Rinde (Periblem) gröber. Es sind jedoch wenige Zellen in der ganzen abnormen Zone, welche 2·8 *mm* lang ist, die man als ruhend bezeichnen könnte. Vielmehr

---

[2]) Schwarz Fr.: Die Wurzelhaare der Pflanzen, ein Beitrag zur Biologie und Physiologie dieser Organe. (Unters. aus d. bot. Inst. Tübingen, Bd. I.)

bildet in den meisten das Chromatin vielfach und verschiedenartig gewundene Fäden und man ist darnach berechtigt zu glauben, dass sich die meisten Kerne in der Prophasis befanden. In der ganzen Zone gibt es relativ eine grössere Zahl von sich theilenden Zellen, als in dem anliegenden normalen Gewebe.

Entfern. vom Veget.-puncte	$1 = \frac{mm}{1000}$							
	Normale Zellen				Hypertroph. Zellen			
		Länge d. Z.	Breite d. Z.	Grösse der Kerne		Länge der Z.	Breite d. Z.	Grösse der Kerne
2·42 *mm*	Peribl. 7. R.	65	13	11 × 9	Peribl. 6 R.	121	20	22 × 18
„	„ 4. „	48	13	11 × 9	„ 6. „	66	26	22 × 18
1·78 „	„ 5. „	35	13	13 × 9	„ 6. „	110	31	26 × 22
„					„ 7. „	75	33	18 × 18
1·32 „	„ 7. „	31	18	13 × 17	„ 6. „	63	26	18 × 18
„	„ 4. „	26	13	9 × 9	„ 5. „	48	24	18 × 20
0·77 „	„ 5. „	15	15	7 × 9	„ 4. „	42	33	15 × 18
„	„ 2. „	20	15	13 × 11	„ 3. „	37	31	26 × 18
0·55 „	„ 5. „	20	15	9 × 9	„ 4. „	44	18	16 × 13
„	„ 2. „	18	11	9 × 9	„ 3. „	44	15	13 × 12
0·22 „	Dermatog.	15	17	8 × 11	Dermatog.	33	22	28 × 7
0·00 „	Calyptra	26	15	9 × 9	Calyptra	33	13	15 × 11
0·16 „	„	37	11	9 × 6	„	55	18	17 × 11

Die karyokinetischen Figuren sind grösser, als in den angrenzenden normalen Zellen. Man vergleiche nur die karyokinetischen Figuren in Fig. 4 der Tafel. Die grosse Zelle gehört der vierten Zellen-Reihe der primären Rinde an, die drei anliegenden kleinen, normalen Zellen der dritten Reihe.

Fig. 5. stellt eine abnorme grosse Karyokinesis aus der 2. Zel-

lenreihe des Periblems dar, Fig. 6 und 7 normale, der 5. und 6. Reihe angehörige Kerntheilungen; bei allen Figuren ist die Vergrösserung die gleiche. Während des Kernplattenstadiums hat die achromatische Spindel eine fast kugelige Form, die Platte selbst hat das Eigenthümliche, dass die Chromosomen nicht ausschliesslich am Aequator angeordnet sind, sondern auch im Innern und so eine wirkliche Platte vorstellen, wie man es bei schief stehenden Figuren konstatieren kann (Fig. 8). Diese Erscheinung hat vielleicht ihren Grund darin, dass alle Chromosomen am Aequator nicht Raum genug finden können, wodurch sie genöthigt sind auch das Innere des aequatorialen Kreises auszufüllen. Hier erfolgt eine ganz normale Längsspaltung der Chromosomen.

Die grosse Chromosomenzahl ist bei der Kerntheilung dieser hypertrophischen Zellen das Auffallendste. Ich zählte in normalen embryonalen Zellen der Chromosomen immer 12, höchstens könnte die Zahl 16 erreichen, denn die Zählung lässt sich nicht immer korrekt durchführen; in unseren abnormen Zellen beträgt jedoch die Zahl der Chromosomen mindestens 24. In Fig. 9 und 10 wurden Chromosomen von einer Figur (Metakinesis), die durch den Schnitt annähernd halbiert wurde, gezeichnet und die Zählung ergibt an beiden Hälften ungefähr 24 Chromosomen. Doch gibt es deren in manchen Zellen noch mehr. Die in Fig. 4 abgebildete grosse kinetische Figur weist in jeder Hälfte mindestens 40 Chromosomen auf. Ist die Chromosomenzahl zu gross im Verhältniss zu dem Raume, den die Zelle bietet, so kommt es überhaupt nicht zu einer normalen Kernplatte und die Chromosomen bilden einen unregelmässigen Haufen, an dessen zwei Seiten achromatische Fasern zu sehen sind, oder die Figur stellt sich schief in der Zelle (Fig. 4.) und es entstehen dadurch unregelmässige Einbuchtungen aufweisende Tochterkerne, deren charakteristische Form lange erhalten bleibt (Fig. 3). Man kann durch verschiedene Übergangsstufen derartige Kerne verfolgen, bis sie eine Form, wie sie in Fig. 11. dargestellt ist, erreichen. Diese Kerne sind lang, spindelförmig und an ihren beiden Polen gibt es gewöhnlich eine Ansammlung von abweichend sich färbendem Plasma. Es ist möglich, dass diese Ansammlungen das Kinoplasma vorstellen. Denn ich bemerkte öfters, dass um die Töchterkerne, nachdem sie schon ihre Membran gebildet haben, eine fasrige Masse angesammelt war, die theils von den Verbindungsfäden, theils von den Mantelfasern abstammen dürfte (Fig. 23).

Ich fand auch Kerntheilungen, die nicht eine so grose Chromo-

somenzahl aufweisen konnten, bei diesen waren jedoch wieder die Chromosomen unregelmässig, was besonders ihre Grösse betraf. In Fig. 5 ist eine derartige Kerntheilung abgebildet und es zeichnen sich hier besonders zwei plumpe Chromosomen durch ihre Grösse aus, wogegen es auch einige gibt, die relativ sehr klein sind. Die Chromosomen sind überhaupt bei allen Kerntheilungen der abnorm grossen Zellen kürzer und dünner, als in normalen Kerntheilungen (vergl. Fig. 6 und Fig. 9).

Die Entwicklungsgeschichte dieser abnormen karyokinetischen Figuren ist meistens normal. Es entsteht — wie ich dies schon beschrieben habe[3]) um den Kern ein homogenes ovoidales Gebilde, dass zur achromatischen Spindel wird. Dieselbe kann in der Richtung zum Vegetationspuncte früher ihre fertige Ausbildung erreichen, als am zweiten Pole (Fig. 13). Während der Aequatorialplatte füllen die Chromosomen, wie ich es schon erwähnt habe, die ganze aequatoriale Ebene aus. Die Metakinesis verläuft normal. Doch können sich die Chromosomen — an den Pol angelangt — wegen ihrer allzugrossen Zahl nicht polar anordnen, wie dies bei normalen Theilungen der Fall ist, vielmehr ragen nach allen Seiten Schenkel einzelner Chromosomen in das Plasma und es entstehen dann Tochterkerne, die gewöhnlich einen sehr unregelmässigen Umriss zeigen (Fig. 12, 18). Es entstehen jedoch durch jede Theilung nur zwei Kerne. Die polare Anordnung der Chromosomen, wie sie bei normalen Zellen so schön zum Ausdruck kommt, ist hier manchmal nicht ganz sicher zu konstatieren.

Fig. 11. zeigt eine polare Anordnung von Chromosomen in einem spindelförmigen Kerne, doch ist hier noch keine Spur von achromatischer Figur vorhanden (Prophasis).

Die Tochterkerne haben gewöhnlich eine ganz unregelmässige Form, (Fig. 19, 23) werden aber gewöhnlich später spindelförmig.

Die ältesten Zellen, welche die abnorme Zone hat, besitzen lappenförmige Kerne; ich fand dies übereinstimmend in der Calyptra (Fig. 2) und auch in den vom Vegetationspunkt entferntesten Zellen der primären Rinde (Fig. 20. 21). Es ist schwer zu sagen, ob man hier Anfangsstadien von Kernfragmentationen vor sich hat, oder ob es sich um blosse Unregelmässigkeiten handelt, die in älteren Zellen sehr häufig vorkommen. Es muss hier nachdrücklich betont werden, dass normale, der hypertrophischen Zone anliegende Zellen Kerne

[3]) B. Němec: Cytologická pozorování na vegetačních vrcholech rostlin. Zpr. kr. uč. společnosti náuk. 1897.

besitzen, die rund oder ovoidal, sind ohne in ihrem Umriss irgend welche Unregelmässigkeit aufzuweisen. Es ist sehr möglich, dass die amöbenartige Gestalt der älteren Zellen der abnormen Zone mit einer Kernfragmentation zusammenhängt. Ich fand nämlich in einer Zelle, die ungefähr 0·7 *mm* vom Vegetationspuncte entfernt war, einen grösseren halsartig ausgezogenen Kern, am Ende dieses Lappens mit einer kugelförmigen Auftreibung, daneben aber in derselben Zelle eine hantelförmige Figur, die höchst wahrscheinlich einen vom grossen Kerne abgeschnürten (Fig. 17.) Theil vorstellt. Auch unzweideutige Kernfragmentation fand ich in einer Zelle.

Die Resultate vorstehender Befunde sind also folgende: In der abnormen Wurzel gab es eine Zone von abnorm grossen Zellen, die im Periblem 2·6 *mm* vom Vegetationspuncte beginnend in das Dermatogen und die Calyptra übergreift.

Die Zone besteht aus sehr grossen Zellen, die keine Übergänge zu normalen Zellen aufweisen, und relativ mehr Kerntheilungen unterliegen als die anliegenden normalen Zellen.

Die Kerne der hypertrophischen Zellen sind ausserordentlich gross und chromatinreich. Während der karyokinetischen Kerntheilung erscheinen auffallend viele Chromosomen, deren grosse Zahl auch Ursache mancher Unregelmässigkeiten der Theilung ist. Die Tochterkerne sind von unregelmässiger Form, das Kinoplasma wird manchmal in dieselben während der Anaphasis nicht aufgenommen. Die älteren Kerne zeigen eine amöbenartige Umgrenzung. Es kommt auch schliesslich Kernfragmentation vor.

Über die Ursachen dieser Abnormitäten kann ich nichts berichten. In demselben Medium, an derselben Pflanze wuchsen ganz normale Wurzeln. Doch meine ich, dass die Ursache eine äussere, ausserhalb des Organismus der Wurzel gelegene war, dieselbe bewirkte eine Hypertrophie der Zellen, zugleich auch der Kerne, und eine rege Kerntheilung die man als typisch hyperchromatisch bezeichnen kann.

Wenn die Ursachen der ganzen Wucherung in dem Organismus der Zellen der betreffenden Wurzel selbst liegen würden, so müssten zunächst gleiche abnorme Erscheinungen in Zellen auftreten, die gleichen Ursprungs sind, also auch gleiche Ursachen zu abnormen Erscheinungen in ihrem Wesen besitzen. Wir sahen jedoch, dass die Initialen des Dermatogens ganz normal sind; dann kommen einige abnorm hypertrophische Zellen und wiederum folgen normale Zellen (Fig. 3.). Aber die Hypertrophie übergreift auch in die Zellen der Calyptra, welche doch entwicklungsgeschichtlich mit dem Periblem

und Dermatogen gar nichts gemeinsames hat. Die Wucherung erstreckt sich auf eine gerade, der Achse der Wurzel fast paralell verlaufende Zone und zwar auf alle Zellen, die sich hier befinden, obzwar dieselben verschiedenen Ursprungs sind, dagegen lässt sie Zellen unberührt, die mit den befallenen gleichen Ursprungs sind, ja neben ihnen, aber ausserhalb der Zone liegen. Dies konnte meiner Meinung nach nur durch einen äusseren, nicht im Wesen der wachsenden Wurzel liegenden Umstand bewirkt werden. Dieser Umstand reizte die Zellen der Zone zu einer Hypertrophie, die hyperchromatische Kerntheilung zu Folge hatte; diese erzeugt jedoch *abnorme* Kerne, welche Degenerationserscheinungen aufweisen.

Die beschriebenen Abnormitäten sind also höchst wahrscheinlich pathologische, durch äusseren Reiz hervorgerufene Prozesse, die zu einer Degeneration der befallenen Zellen führen. Durch den äusseren Einfluss wurden alle Zellen der im Bereiche des Einflusses liegenden Zone simultan angegriffen, natürlich nur jene, welche noch jugendlich und wachsthumsfähig genug waren, wodurch es erklärlich wird, warum die Hypertrophie nur eine Länge von 2·8 *mm* hat. Die Hypertrophie erschien nämlich nicht an älteren, vom Vegetationspunct entfernteren Zellen. Die Zellen wurden zunächst gross, gleichzeitig vergrösserte sich der Chromatingehalt ihrer Kerne und dies führte zu hyperchromatischen Kerntheilungen.

Schlussbetrachtungen.

Es wird auf dem Gebiete der Zoologie allgemein anerkannt, dass im embryonalen und normalen Gewebe bei der karyokinetischen Kerntheilung die Chromosomenzahl konstant ist. Zu derselben Ansicht neigen auch einige Botaniker, wie z. B. Strasburger und Guignard. Doch liegen auch abweichende Angaben vor. Dixon [4]) fand bei *Lilium longifolium*, dass die Zahl von 16 bis 32 schwankt. Auch Sargants [5]) Berichte wiedersprechen der Ansicht, dass im embryonalen Gewebe die Zahl der Chromosomen konstant ist. Bei *Lilium Martagon* soll z. B. der Kern der Chalaza 24 bis 32 Chromosomen zeigen. Ishi-

[4]) Dixon H.: On the chromosomes of *Lilium longifolium*, Proc. Roy. Ir. Acad. Dublin 1896.

[5]) Sargant: The formation of the sexual nuclei in *Lilium Martagon*. Ann. of Botany, Vol X. 1896.

KAWA [6]) fand jedoch in den Kernen der Vegetationszellen von *Allium fistulosum* konstant 16 Chromosomen.

Ich konnte die Angaben der verschiedenen Autoren bisher nicht nachprüfen, doch fand ich bei *Allium cepa*, bei dem ich über hundert Wurzeln untersucht habe, dass im normalen Gewebe die Zahl der Chromosomen Variationen nur von 12—16 aufweisen könnte. Ich zählte die Chromosomen immer auf der dem Auge zugekehrten Hälfte der Figur und die Zahl betrug in normalen Zellen nie mehr als 8, aber auch nie weniger als 6.

Es wurde schon öfters angegeben, dass die Zahl der Chromosomen im älteren Gewebe sinkt. Bei *Allium cepa* fand ich in der Blattepidermis während der Metakinesis zu jedem Pole acht Chromosomen aufsteigen, die Zahl der Chromosomen schien mir in einigen Zellen des Blattparenchyms noch kleiner zu sein.

In Anbetracht dieser Thatsachen muss man die enorm grosse Zahl der Chromosomen in den hypertrophierten Zellen der abnormen Zone als eine abnorme und höchst wahrscheinlich pathologische Erscheinung bezeichnen. Die Kerne stellen typische hyperchromatische Kerne der medizinischen Pathologie vor.

Über derartige Erscheinungen schreibt HANSEMANN in seinen interessanten Arbeiten die folgenden Worte: [7])

„Pathologische Mitosen entwickeln sich nur in kranken Zellen, in solchen, deren Struktur zwar noch soweit erhalten ist, dass sie in den Fortpflanzungsprozess eintreten können, die aber durch Übernährung oder durch mangelhafte Ernährung diesen Process nicht in normaler Weise durchlaufen." HANSEMANN theilt die Mitosen in normal chromatische, hypochromatische und hyperchromatische, wobei der Chromatingehalt stets nach der Zahl der Chromosomen bei der Theilung und nicht nach der scheinbaren Masse des Chromatins im ruhenden Kern beurtheilt wird. Die hyperchromatischen Kerne können durch Zweitheilung wieder hyperchromatische Kerne erzeugen, oder es können durch Reductionstheilungen aus ihnen normal chromatische Kerne entstehen.

In unserem Fall liess sich der hyperchromatische Charakter der sich theilenden Kerne schon im Ruhestadium konstatieren. Die Kerne theilen sich meistens normal wiederum in hyperchromatische Kerne.

---

[6]) ISHIKAWA C.: Die Entwicklung der Pollenkörner von *Allium fistulosum* Journ. Coll. of Science Imp. Univ. Tokyo. Vol. X.

[7]) HANSEMANN D.: Die mikroskopische Diagnose der bösartigen Geschwülste. Berlin 1897, p. 63 f.

Die Zahl der Chromosomen war nicht konstant, [8]) die Chromosomen varirten in ihrer Grösse, und schliesslich neigten die älteren Kerne zur Degeneration.

Hertwig [9]) ist es gelungen die Kerntheilung durch Gifte einzustellen. Wenn dann die Giftwirkung aufgehoben wurde, hatte sich das Chromatin in solchen Zellen angehäuft und es entstanden hyperchromatische Kerne, die jedoch durch pluripolare Reductionstheilungen auf normale Verhältnisse reduciert wurden.

Obzwar die Ursachen der malignen Tumore, in welchen hyperchromatische Theilungen am häufigsten vorkommen, bisher nicht ganz sicher bekannt sind, kann man doch mit grösster Wahrscheinlichkeit annehmen, dass hier äussere Einflüsse wirken. z. B. Übernährung oder mangelnde Ernährung. Ziehen wir auch Hertwigs Experimente in Betracht, wird man wohl auch die oben beschriebenen abnormen Zellstrukturen und Kerntheilungen als durch äussere Einflüsse hervorgebrachte pathologische Prozesse betrachten können, zu welcher Meinung wir auch auf Grund topographischer Untersuchung gekommen sind. Es ist hoch interessant, dass die pflanzliche Zelle auch in ihrer Pathologie Übereinstimmungen mit der thierischen aufweisen kann. Hyperchromatische Zellen findet man hier wie dort in abnormen Wucherungen, hypochromatische in senilen Zellen und schliesslich führen unregelmässige Kerntheilungen meistens zu einer Kernfragmentation.

Werden von Einflüssen, die pathologische Erscheinungen hervorzubringen im Stande sind, Zellen, die der Anaplasie nicht mehr fähig sind, getroffen, pflegt nur eine Hypertrophie der Zellen und damit verbunden eine Kernfragmentation aufzutreten. Durch die meisten Parasiten (*Rhizobium*, *Mycorrhiza*, *Phytoptiden*, *Anguilluliden*, nach Angaben von Treub, Dangeard et Armand, Molliard etc.) werden gewöhnlich auf diese Weise die pflanzlichen Zellen afficiert. Man kann auch experimentell eine Hypertrophie der Zellen mit nachfolgender Kernfragmentation hervorrufen (Olivier, Raciborski, Gerassimoff).

Aus dem bot. Institut der k. k. böhmischen Universität in Prag.

---

[8]) Es scheint jedoch dass sie in den meisten Fällen das Multiplum der normalen Zahl war.

[9]) Hertwig O.: Über pathologische Veränderung des Kerntheilungsprozesses infolge experimenteller Eingriffe, 1891. Hertwig O. u. R. Über den Befruchtungs- und Theilungsvorgang des thierischen Eies etc. Jen. Zeitschr. 1887.

Tafelerklärung.

(Die Figuren wurden mit Hilfe einer Kamera gezeichnet).

Fig. 1. Schematischer Längsschnitt durch die kranke Wurzel. A = abnorme Zone, Pl = Plerom, C = Calyptra.

„ 1a. Eine Partie der abnormen Zone. D = Dermatogen, C = Zellen der innersten Calyptralage.

„ 2. Ende der Calyptra mit abnormen Zellen (A).

„ 3. Eine Dermatogenzellenreihe mit zwei abnormen Zellen, die unlängst durch Zweitheilung entstanden sind. N = normale Dermatogenzellen.

Fig. 4. Eine grosse Zelle der abnormen Zone mit drei normalen anliegenden Zellen (Rindenparenchym) N = norm. Zellen.

Fig. 5. Aequatorialplatte einer abnormen Kerntheilung mit ungleich grossen Chromosomen.

„ 6., 7. Normale Kerntheilungen der Rindenzellen.

„ 8. Schief gestellte Aequatorialplatte einer abnormen Karyokinesis.

„ 9., 10. Chromosomen einer abnormen Mitose während der Metakinesis.

„ 11. Abnorme Zelle mit einem spindelförmigen Kern. (Rindenparenchym.)

„ 12. Anaphasis in einer jungen Zelle der abnormen Zone. (Rindenparenchym.)

„ 13. Polar heteromorphe Bildung der Spindel.

„ 14. Abnorme Kerntheilung in der Calyptra (eine der äusseren Zellenreihen.)

„ 15. Normale Theilung in der Calyptra.

„ 16. Bildung der Vor-Spindel (Periplast). Junge Periblem-Zelle.

„ 17. Kernfragmentation in einer älteren Periblem-Zelle.

„ 18. Abnorme Tochterkerne (Calyptra).

„ 19. Die Partie, wo das Dermatogen und die Calyptra Hypertrophie zeigen. (D = Dermatogen, C = Calyptra).

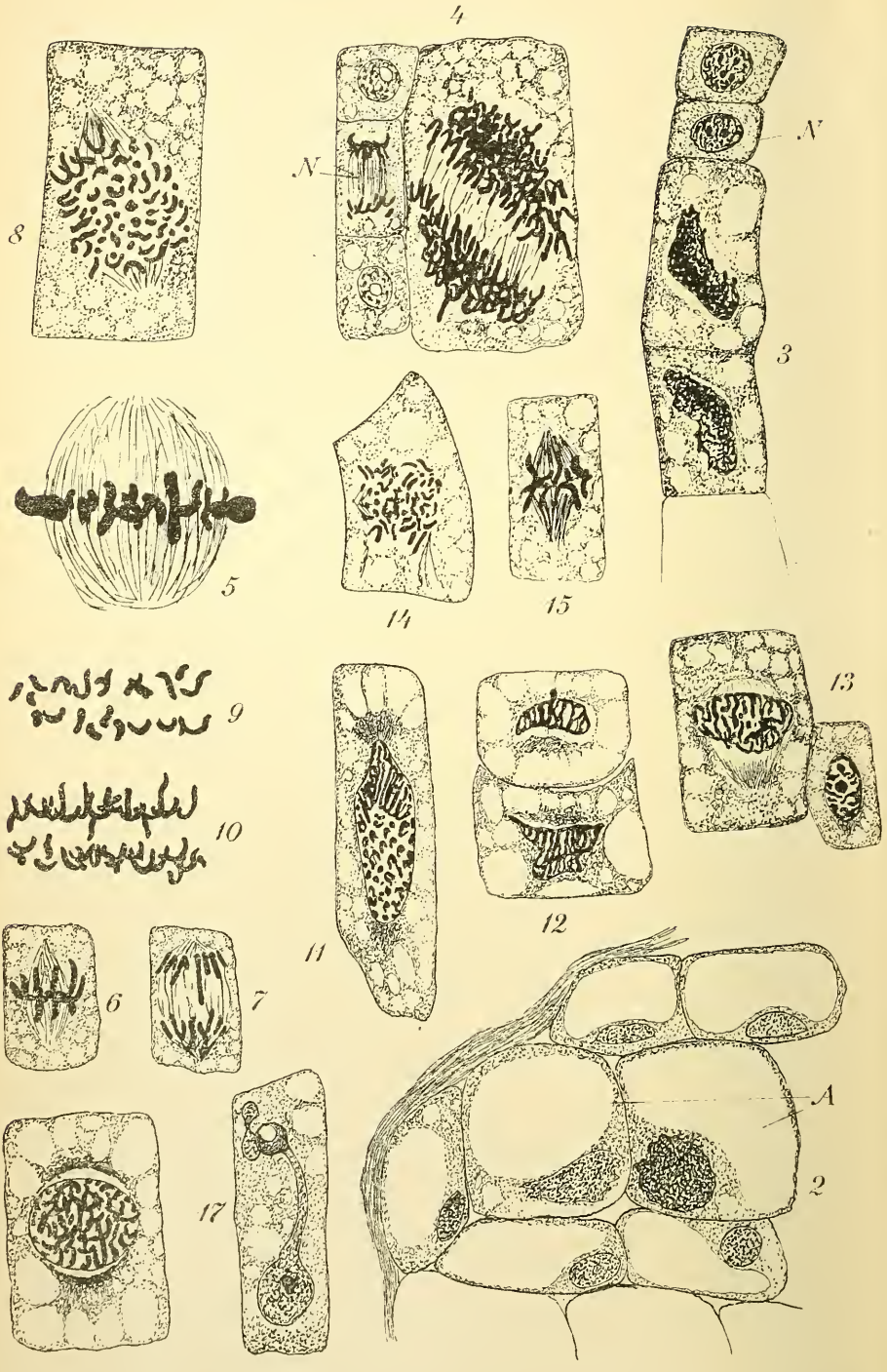
„ 20. Eine der ältesten hypertrophierten Zellen mit einem gelappten Kern.

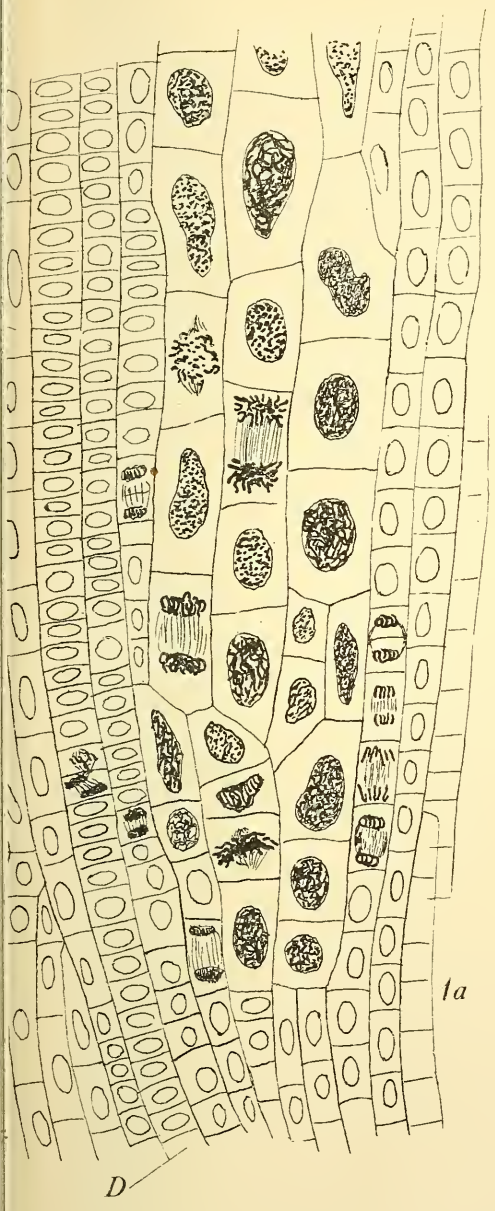
„ 21. Eine jüngere Periblem-Zelle mit amöbenartigem Kern.

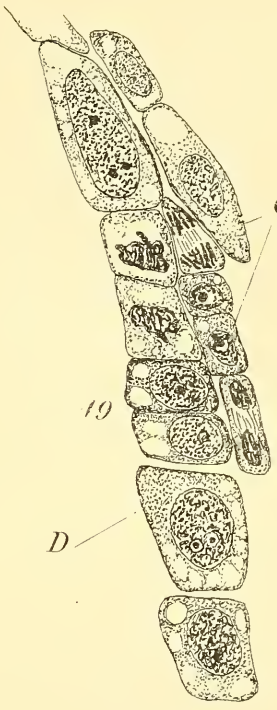
„ 22. Gelappter Kern mit deutlich sichtbaren Nucleolen.

„ 23. Anaphasis. Das Kinoplasma bildet um den Kern herum einen Hof. (Vergr. d. Fig. 2—23: Reich. semiapochr. $\frac{1}{18}$ Oc. 1—2.)

Verlag der kön. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Gregr in Prag.


4
N
N
3
8
5
14
15
9
10
11
12
13
6
7
16
17
A
2


1a
D


C
19
D

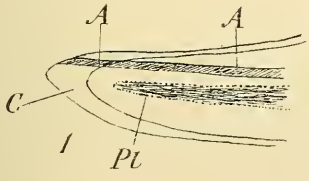
18

20

21

23

22


A
A
C
I
Pl

V.

Pásmo V. — Roudnické —

křidového útvaru v Poohří.

Sepsal **Čeněk Zahálka** v Roudnici.

S obr. 51. až 54.

(Předloženo dne 28. ledna 1898.)

Nad pásmem IV. spočívá v okolí Řipu mocné pásmo, sestávající poblíže Roudnice z měkkých slínů, bohatých na skameněliny, jmenovitě Ostreu semiplanu, Pleurostomu bohemicu a s význačným Pecten pulchellus. Pásmo V. liší se tu velice od vrstev pásma IV. již po stránce petrografické. Stopujeme-li však pásmo V. od Roudnice ku Štětí a Mělníku, tedy směrem ku Polomeným horám, shledáme, že se stává čím dále tím písčitější až se mnohá souvrství jeho v pískovce promění. Stopujem-li naproti tomu pásmo V. od Roudnice Poohřím až do okolí Postoloprt, shledáváme, že zůstává pásmo V. na celé této dráze větší části skoro nezměněné. Jen v nejspodnější části jeho počínají se vyvinovati u Veltěže pevnější vápencové lavice a vrstvy bohatší glaukonitem a tyto stávají se přes Louny k Postoloprtům písčitější a písčitější, až se promění ve slinité pískovce. Větší díl pásma V. zůstává však od Roudnice až do Postoloprt na pohled nezměněný a jen pod drobnohledem shledáváme, že stávají se vyšší vrstvy ve směru vytknutém bohatší jílem, glaukonitem a jehlicemi spongií. I zde v Poohří je pásmo V. bohato Ostreou semiplanou a Pleurostomou bohemicou, i zde vystupuje v něm význačný Pecten pulchellus jako v okolí Řipu, k tomu druží se však v Poohří Terebratulina gracilis, skamenělina, která byla považována za význačnou skamenělinu pásma X. (Teplického), o níž však dokážeme, že se v Poohří vyskytuje jak v pásmu X. tak i v pásmu V., VIII. a IX. Frič uvádí Terebratulinu

gracilis též z Dřínovských koulí (pás. IV.) Semického vrchu (Běloh. a Maln. vrstvy str. 135.)

Poněvadž geologům, přede mnou útvar křidový v Poohří studovavším, nebyla známa existence pásma V. — Roudnického v okolí Řipu a jeho stratigrafická poloha mezi pásmem IV. — Dřínovským a pásmem VI. — Vehlovickým, způsobilo jim určení tohoto pásma V. v Poohří při četných tamějších dislokacích velké obtíže. Vrstvy pásma V. počítány ku rozmanitým vrstvám útvaru křidového, ponejvíce ale ku Teplickým vrstvám od Fričе a Krejčího a k těmže vrstvám počítali je Gümbel (Hundorfer Schichten), Rominger (Plänerr) a Reuss (Plänerkalk). To znamená tolik, jako kdybychom počítali pásmo V. v Poohří ku pásmu X.

Jest úlohou této práce, vymeziti pásmo V. v našem Poohří, vyvrátiti dosavádní o něm stratigrafické názory a tím náležitého světla přidati do stratigrafie našeho českého útvaru křidového.

Rozšíření pásma V.

Pásmo V. je rozšířeno ponejvíce na pravé straně Ohře tak jako pásmo IV. Zde tvoří na mnoha místech povrch zemský. Po levé straně Oharky jen nepatrné výchozy nalézáme, poněvadž je tu pásmo V. pokryto vyššími pásmy křidového útvaru a hluboko pod povrchem zemským uloženo.

Především se rozkládá pásmo V. na povrchu zemském, pokrývajíc pásmo IV., v okolí Vodochod a Břízy (Račiněvský vršek) a je obyčejně mocným diluvialním štěrkem pokryto. Také mezi Nižebohy, Dušníky a Račany u Budyně má pásmo V. malé rozšíření. Zde všude je pokryto diluvialním štěrkem a u Račan je viděti, že má za základ pásmo IV. V okolí Veltěže u Slavětína opět se shledáváme s pásmem V. Zejmena je odkryto v obci Veltěži a odtud ve stráni až za Podhrázský mlýn. V Podhrázském mlýně i základ jeho, pásmo IV., je odkryto. Od blízských na to Čenčic vystupuje pásmo V. v souvislejším pruhu přes Louny až na Bílé Horky u Malnic. V menších, dislokací odtržených proužkách, vyvinuto je pásmo V. západně od Zeměch při silnici do Lipence, pak v severní stráni údolí Pomoklinec zvaného a odtamtud až k severnímu okraji Lipence. Úzký pruh pásma V. táhne se v pravém břehu Maruše od cihelny Malnické přes severní polovici obce Malnic až ke Skupické cestě. Větší šířku zaujímá pásmo V. na levé straně Maruše od Skupické cesty do Ha-

sína. Malý a úzký proužek je též po pravé straně Maruše při Hasíně. Za Lipenec dále jsem pásmo V. nesledoval. V celé uvedené krabatině Lounské od Čenčic až k Lipenci má pásmo V. za základ pásmo IV. a vyšších vrstev než pásmo V. tu není, poněvadž tvoří pásmo V. povrch zemský.

Následkem dislokac odkryto je po levé straně Ohře pásmo V. u Horního mlýna blíže Břvan, u Lenešické cihelny, v břehu Ohře u Dobroměřic, u Třiblic a Chrášťan. U Lenešické cihelny přístupny jsou nad pásmem V. i pásma vyšší VI, VII, VIII. a IX.

Základ pásma V.

Základem pásma V. je v celém Poohří pásmo IV. jako v okolí Řipu. Popsali jsme již pásmo IV. Snadno se rozeznají měkké slinité vrstvy pásma V. od glaukonitických pevných a tvrdých pisčitých slínů aneb pískovců (řasáků) pásma IV. I tenkráte, když se nejspodnější souvrství pásma V. (V*a*) promění u Malnic ve slinitě pískovcovou glaukonitickou facii, rozezná se dobře souvrství V*a* od řasáku IV*r* po stránce fysikální, petrografické i palaeontologické.

Patro pásma V.

Vlastní patro pásma V.

Patrem pásma V. jsou vrstvy odpovídající pásmům VI. a VII. v okolí Řipu. Složeny jsou z jilovitých slínů zcela takových jako jsou v nejvyšší poloze pásma V. v Poohří. U Lenešické cihelny přístupny jsou vrstvy pásma VI. a VII. zároveň s vyššími pásmy VIII., IX. a X. Po pravé straně Oharky tvoří však pásmo V. povrch zemský, pročež tam patro pásma V. přístupno býti nemůže.

Nevlastní patro pásma V.

Tam, kde nad pásmem V. vyšších vrstev útvaru křídového se nenalézá, tam mohou býti pokryty vrstvami mladších útvarů a sice třetihorními a diluvialními. Jsou to: třetihorní pískovec v troskách, diluvialní štěrk a písek.

Třetihorní pískovec v troskách patrem pásma V.

Již při pásmu IV., zvláště ale při pásmu III., zmínili jsme se podrobně o pískovcích, které v osamocených balvanech aneb menších kusech pokrývají vrstvy tyto. Tytéž pískovce roztroušeny jsou po pásmu V. od Veltěže přes Čenčice a Louny až Malnicům. U Malnic jsou již po řídku k nalezení, zdá se tudíž, že tam okres jejich končí, neb od Malnic k Lipenci jsem jich více nenalezl. Popis těchto pískovců i původ jejich uvedli jsme již při pásmu III., pročež tam odkazuji.

Diluvialní štěrk a písek patrem pásma V.

Nad Podhrázským mlýnem u Veltěže pokrývá pásmo V. 3 m. mocný štěrk s pískem. (Prof. 46. Obr. 29.) Písek je zažloutlý a obsahuje placičky bělavého pisčitého slínu (vh; z pásma III. útv. křid.) šedého křemitého vápence (h; z téhož pásma III.) s placičkami řasáku (z pás. IV. útv. křid.), s pískovcem rezavým a žlutým (z pásma I. útv. křid.), s valouny čediče (zř), bělavým, šedým a červenavým porfýrem (zř), s valouny bílého, šedého a tmavého křemene (zř). Jeden kousek čediče obsahoval mnoho cirkonu. Dle Frič*) nalezen tu též pyrop. — Štěrk tento jest směs dvou štěrků diluviálních a sice diluvialního štěrku Ohareckého, zvláště ale štěrku, který sem byl naplaven někdejším Smolnickým (Pochvalovským) potokem z vysočiny Perucké a Žbánské. Oba štěrky usazovaly se tu současně a pomísily se.

Od Dobroměřic k Lenešicům pokrývá diluvialní štěrk Oharecký nynější i starý břeh řečiště Oharky. Základem tohoto štěrku je zde též pásmo V. (Viz profil 84.) Vrstvy štěrku a písku toho obsahují: oblázky ruly šedé s muskovitem, žuly s biotitem, granititu, amfibolitu, buližníku tmavomodrého a červeného, křemitých pískovců, slepenců bílých i železitých, křemene červeného a bílého (tohoto zvláště je nejvíce ze všech hornin), čediče černého jemnozrnného a jiného se zjevným augitem a konečně fialového porcelanjaspisu. V tomto štěrku nalezl pan Hicke z Loun východně od Dobroměřic při dráze Pražsko-Duchcovské ve hloubce $2^1/_2$ *m: Elephas primigenius* (zub) a *Rhinoceros tichorhinus* (zub).

Nejvyšší poloha Ohareckého břehu v Lounech, mezi měšťanskými školami a nádražím složena jest z diluviálního štěrku, který

*) Teplické vrstvy, str. 30.

je tu složen ponejvíce z placek řasáku a červení permskou je zbarven; má mocnost u Valterova cukrovaru 5·5 *m* (Viz profil 78. obr. 40a 51.) Spočívá na našem pásmu V. Kušta*) praví o něm: „Skládá se tu z hlíny, z červeného písku a štěrku, jenž v křehký vápenitý slepenec přechází. Ve štěrkách dosti často vyskytují se tu velké kusy zkřemenělého dřeva: patrně vzdušní kořínky kapradin a araukarie.“ Štěrk tento nalézá se tu při ústí (do Oharky) bývalého toku diluvialního, jehož pozůstatky popsali jsme již také při pásmu III. a IV. ve stráních údolí Zeměchsko-Lounského a o němž již Kušta ve zmíněném spisu pojednal. Týž připisuje mu stáří třetihorní.

Podobný písek červený s placičkami pisčitého slínu pokrývá pásmo V. v břehu silnice u knížecího pivovaru u Čenčic. Deštěm se červená barva permská splakuje a ztrácí.

V údolí Zeměchsko-Lounském pokrývá štěrk červení permskou zbarvený nejen pásmo IV. (viz tam) ale i pásmo V. Tak nad zastávkou „Louny město“ při cestě do rozsáhlých lomů (obr. 41.) při cestě do Zeměch pod Kolečkem (obr. 52 a 42.) jakož i na protější stráni údolní (obr. 42.), kde se dráha Postoloprtská do něho zařezává. Již při pásmu IV. zmínili jsme se o jeho složení. Při cestě do Zeměch pod Kolečkem (obr. 52. a 42.) složen je z červeného písku v němž vězí: placičky pisčitého slínu (z pásma III.), pískovce, křemene a ruly.

Také v severní stráni Pomoklince (údolí u Lipence) jižně od Malnické skály pokrývá písek diluviální červení permskou zbarvený o mocnosti 1·5 *m* pásmo V. Týž obsahuje placičky pisčitého slínu pásma III. a je pokryt sříceným slínem pásma V. s horní části stráně.

Petrografie pásma V.

Pásmo V. v Poohří udržuje v sobě z okolí Řipu přes Budyň a Louny až ku Postoloprtům v celku velmi podobné poměry petrografické, zvláště ve vyšších vrstvách. Pozorovali jsme v okolí Řipu, že se stávají některá souvrství pásma V., zejmena spodní vrstvy, pisčitější a vápencovitější, čím více se vzdalují od Roudnice na východ ku Polomeným horám. Totéž pozorujem u nejspodnějších vrstev pásma V. v Poohří. Vystupují v nich nejprvé vápencové lavice, ku př. u Podhrázského mlýna za Veltěží, ještě více v okolí Loun a odtud dále k Postoloprtům. Od Loun počínaje stávají se tyto nejspodnější

*) Červená barva Permu. Časopis Musea Král. Česk. 1878. str. 534.

vrstvy pásma V. též písčitější, až se v okolí Postoloprt i v pískovec změní. Zde však třeba na to upozorniti, že uvedené faciové změny děly se od Roudnice směrem na východ ku Polomeným horám rychle — totiž v kratších vzdálenostech — kdežto od Roudnice, Poohřím do Postoloprt, dějí se faciové změny pomalu, to jest pozorujem tyto změny ve větších od sebe vzdálenostech.

U pásma III. a IV. v Poohří jsme pozorovali, že čím dále od Roudnice k Postoloprtům, tím více přibývá vrstvám jehlic spongií a tím i glaukonitu, ponévadž glaukonit se jeví u velké míře co hmota skameňující jehlic spongií. To samé platí u pásma V. Čím dále postupujem od Řipu k Postoloprtům, tím více přibývá pásmu V. jehlic spongií a tím i glaukonitu.

Hlavní horninou pásma V. v Poohří našem jest slín, zvláště jilovitý slín. K tomu druží se jak již řečeno vápenec a pískovec v okolí Louu a Postoloprt. Uveďme přehledně veškery odrudy těchto hornin:

Pískovec velmi glaukonitický slinitý.
Pískovec glaukonitický slinitý.
Pískovec velmi glaukonitický vápnitý.
Pískovec glaukonitický vápnitý.
Písčitý slín velmi glaukonitický.
Písčitý slín glaukonitický.
Písčitý slín.
Slín velmi jemně glaukonitický spongiový.
Slín glaukonitický.
Slín.
Slín jilovitý.
Vápenec velmi písčitý glaukonitický.
Vápenec písčitý glaukonitický.
Vápenec písčitý.
Vápenec glaukonitický.
Vápenec slinitý.
Vápenec.

Veškery horniny uvedené podrobil jsem petrologickému studiu, zvláště horniny jemné a došel ku následujícím rozborům.

Pískovce velmi glaukonitické jsou velmi charakteristické pro nejspodnější souvrství *a* pásma V. Jsou velmi bohaté zrnky co tráva zeleného glaukonitu. Dodávají barvu hornině zelenavou. Vedle okem

viditelných zrnek glaukonitu je též tolik zrn křemenných. Tmelem těchto zrnek jest jíl a vápenec. Často objevují se v hornině skvrny *vápencové* aneb *slinité* se skrovnějším množstvím křemene a glaukonitu Tyto mají někdy tvar kruhový aneb pásku a jeví se co průřezy po Fucoidech místy i po Chondritech. Skvrny mají u čerstvé horniny barvu modravou, u zvětralé světlejší, do běla neb žluta. Jehlic spongií dosti i glaukonitových. Takové pískovce nalézáme hojně v okolí Března, Malnic, Lipence.

Písčitý slín glaukonitický z profilu 71. vrstvy V*a* 3. z Malnic, pod kaplí Sv. Trojice.

Makroskopicky: Modravý pevný kámen, místy do zelena s čistšími světlými tečkami a vápnitějšími proužky. Velmi hojně zelených jemných teček glaukonitu, zřídka kde šupinka muscovitu. Šumí mocně v kyselině.

Mikroskopicky: Není v každém místě výbrusu stejný. Místy je partie písčitější, místy vápnitější. V písčitější partii je toto složení: Vápenec jemnozrnný čirý nejvíce poměrně zastoupen. Křemene a glaukonitu hojně, dohromady tolik co vápence. Jíl mezi vápencem co šedý prášek dosti se objevuje. Limonitu málo. Jehlice spongií často se objevují.

Slín glaukonitický z vrstvy V*6* profilu 78. z břehu Ohře pod Valterovým cukrovarem v Lounech.

Makroskopicky: Kámen modravý, měkký, tak že se nehtem rýpati dá. Zřídka kde šupinka muskovitu. Velmi mnoho zelených jemných teček glaukonitu. V kyselině mocně šumí.

Mikroskopicky: Drobná zrnka křemene zřídka se objevují. Jíl v prášku šedém nejvíce vyplňuje plochu výbrusu. Vápenec v čirých zrnkách, místy skládá foraminifery. Glaukonit v zrnech co tráva zelených hojný. Pyrit v jemných černých zrnech hojně zastoupen v jílu. Jehlice spongií zřídka.

Slín velmi jemně glaukonitický spongiový z vrstvy Va 2. profilu 51. z lomu nad zastávkou „Louny město.“

Makroskopicky: šedý místy slabě zažloutlý s modravými neb bílými skvrnami někdy kruhovými neb páskovitými po Fukoidech. Měkký, tak že se dá nehtem rýpati. Místy šupinka muskovitu. Velmi hojně teček glaukonitu, jež okem sotva postřehnouti lze. Šumí mocně v kyselině.

Mikroskopicky: Šedý prášek jílu spolu s čirým vápencem vyplňují výbrus nejvíce. Vápenec se jeví nejvíce ve způsobě jehlic spongií. Těchto jehlic je velké množství. Centrální kanálek jejich bývá

často z glaukonitu co tráva zeleného. Mimo to jsou též malá zrnka glaukonitu hojně roztroušená. Limonit hnědý vyplňuje obyčejně komůrky foraminifer, jichž skořápky bývají z vápence. Je dosti zvětralý a zbarvuje okolí do žluta. Povstal z pyritu. Tu a tam viděti zrnko křemene. Místy jsou foraminifery celé z vápence.

Slín z vrstvy V9. profilu 46. od Podhrázského mlýna u Veltěže srovnává se s následujícím od Hasína až na to, že se jehlice spongií málo v něm objevují.

Slín ze svrchní části pásma V. pod mlýnskou nádržkou v Hasíně u Lipence.

Makroskopicky: Šedý s modravými skvrnami, zvětralý je slabě zažloutlý. Měkký, tak že se nehtem rýpe. Glaukonit v jemných, černých tečkách, sotva okem viditelný. Šumí mocně v kyselině.

Mikroskopicky: Šedý prášek jílu a čirý vápenec v rovném množství vyplňují výbrus. Vápenec jeví se buď co jemná zrnka mezi jílem neb skládá četné jehlice spongií neb foraminifery. Komůrky foraminifer zřídka bývají vyplněny vápencem; obyčejně je vyplňuje černý pyrit aneb proměna jeho ve hnědý limonit. Zrnek glaukonitu je dosti. Zřídka vyplňuje glaukonit centrální kanálky jehlic spongií.

Slín glaukonitický (velmi jemně glaukonitický) z vrstvy V*a1*. profilu 46. z Podhrázského mlýna u Veltěže.

Makroskopicky: Šedý, místy s modravými skvrnami, měkký, tak že se dá krájeti nožem. Se šupinkami muskovitu. Četné jemné tečky černé glaukonitu. Zřídka kde hrubé zrnko křemene. Šumí mocně v kyselině.

Mikroskopicky: Místy žádné zrnko křemene, místy vzácné, místy několik zrnek. Glaukonit co tráva zelený v nepravidelných průřezech, hojný. Jíl co tmavošedý prášek hlavní tvoří skladbu ve výbrusu. Vápenec velmi jemně rozprostřen mezi jílem a po tomto nejvíce je rozšířen. Též skládá foraminifery. Pyrit málo zastoupen, bezpochyby proměněn je v limonit. Tento v jemných tečkách dosti je rozšířen.

Jílovitý slín z vrstvy V8 profilu 78. z břehu Oharky pod Valterovým cukrovarem v Lounech.

Makroskopicky: Velmi měkký. Nehtem se snadno rýpe. Barvy tmavošedé do modra, při trhlinách do žluta. V kyselině mocně šumí. Menší kousek dán do vody, rozpadne se během 1 hodiny úplně v jíl.

Mikroskopicky: Jíl šedý vyplňuje v podobě prášku průřez nejvíce. Z něho prosvitávají tu a tam tečky vápence. Vápenec skládá též jehlice spongií. Pyrit v černých zrnkách jemných je hojný, bezpochyby co hmota skameňující.

Vápenec velmi glaukonitický z vrstvy V5. profilu 78. v břehu Oharky pod Valterovým cukrovarem v Lounech.

Makroskopicky: Činí dojem pisčitého slínu, avšak mikroskopický výbrus jinak ukazuje. Pevný kámen, tmavošedý do zelena, na povrchu šedý. Jemná zrnka glaukonitu jsou velmi hojná, místy tolik, že zelenavé skvrny tvoří. Šumí mocně v kyselině.

Mikroskopicky: Jemnozrnný vápenec čirý vyplňuje průřez. V tom roztroušen je velmi hojný glaukonit co tráva zelený v nepravidelných průřezech. Zřídka kde ukáže se zrnko křemene čiré. Jílu nepatrně. Pyrit v jemných černých zrnkách často se objevuje co hmota skameňující. Místy vyplňuje komůrky foraminifer. Limonit hnědý je vzácný. Vyplňuje někdy komůrky foraminifer. Je to proměněný pyrit.

Vápenec glaukonitický z vrstvy *Va3.* profilu 52. v úvozu cesty do Zeměch pod Kolečkem (obr. 52. vrstva V3.)

Makroskopicky: Šedý pevný kámen, dále od povrchu do modra. Místy viděti ojedinělá hrubá zrnka křemenná jako mák i větší. Místy málo místy více jemných zrnek glaukonitu. Vápenec není v každém místě stejný; někde je čistší, někde více zrnek glaukonitu a křemene.

Mikroskopicky: Vápenec čirý jemnozrnný vyplňuje výbrus. Zrna křemenná zřídka. Dosti glaukonitu co tráva zeleného v jemných průřezech. Hnědý limonit v drobných kouskách tu a tam se objevuje.

Vápenec glaukonitický z vrstvy *Va 3.* profilu 67. blízko Skupické cesty u Malnic.

Makroskopicky: Bělavý vápenec s hojnými černými tečkami glaukonitu. Místy má více písku křemenného (vápenec glaukonitický pisčitý) místy méně. Tu a tam má čistší vápencové proužky a kroužky co průřez po Fukoidech. Šumí velmi mocně v kyselině.

Mikroskopicky: Velmi jemnozrnný vápenec čirý vyplňuje průřez. Glaukonitická malá zrnka hojná, co tráva zelená. Zrnko křemene zřídka kde, místy vzácné. Limonit v prášku hojný, někdy stopy hmoty skameňující.

Vápenec z vrstvy *Va 2.* profilu 46. z Podhrázského mlýna u Veltěže.

Makroskopicky: pevný kámen světle šedý do běla neb do žluta. V kyselině šumí velmi mocně.

Mikroskopicky: Jemnozrnný čirý vápenec vyplňuje výbrus. Také co hmota skameňující zvláště u foraminifer. Zrnko křemenné jemné,

velmi vzácné. Glaukonitu málo. Limonit co hnědý prášek hojný. Vyplňuje též komůrky foraminifer. Je to proměna pyritu. Jehlice spongií zřídka.

Z nerostů vyskytujících se na povrchu vrstev pásma V. sluší uvésti sádrovec a limonit. Oba jsou pseudomorfosami po pyritu. Někde jich spatřujem více, někde méně. Na některých limonitových tvarech viděti ještě tvar spongiový. U Třiblic byla jedna koule limonitová chřesivcem. Velmi pěkné drůzy a srostlice krystalů sádrovcových nalezl jsem ve Veltěži.

Jsou čiré neb začervenalé, jichž tvar základní jest obyčejný tvar krystalů sádrovcových: $\infty P . \infty \breve{P}\infty . — P$.

Geotektonika pásma V.

Spodní vrstvy pásma V., v nichž vystupují často pevné lavice vápence, mají určitě omezená lože, tak že lze u nich sklon měřiti. Týž shoduje se však se sklonem pod nimi ležících vrstev pásma IV. Kde přístupny jsou však pouze vyšší vrstvy pásma V. jako ku př. u Lenešické cihelny aneb u Dobroměřic tam nelze přesně sklon vrstev měřiti. Jilovité slíny nemívají vždycky určitě omezená a rovná lože, tak že u nich nelze sklon kompasem měřiti.

Sklon vrstev pásma V. v prof. 71. obr. 39. pod kaplí sv. Trojice při Z. okraji Malnic obnáší 5^0 ku 20^h 10^0 SZ. V témž směru a kolmo k němu jdou hlavní rozsedliny.

Sklon vrstev v prof. 61. Obr. 12. v úvozu cesty do Lipence, 400 *m* na východ od Hasína, obnáší 10^0 ku 21^h SZ.

O vrstvách pásma V.

Vrstvy pásma V. ve směru vertikálném jsou si celkem velmi podobny. Jen v nejspodnější části, hned nad řasákovým souvrstvím pásma IV., počínají se objevovati u Podhrázského mlýna blíže Veltěže vápencové lavice a ty pokračují pak dále až do okolí Malnic. Na dráze od Podhrázského mlýna přes Louny do Malnic a Lipence přibývá těmto nejspodnějším vrstvám vždy víc a více zrnek křemenných, tak že se mění ve slinité pískovce. Toto nejspodnější souvrství pásma V. nazýváme v našich profilech písmenou *a*. Některé vrstvy

jeho stávají se pro svůj pisčitý ráz a hojnosť glaukonitu poněkud podobny řasáku pásma IV; to však jen na prvý pohled. Při bližším ohledání souvrství V*a*. naleznem velké rozdíly mezi ním a řasákem IVř., jak po stránce fysikální tak petrografické i palaeontologické. Souvrství V*a* sledováno do okolí Malnic, přechází ve vrstvy, jež Frič pod jmenem *Malnických Avellanových vrster* byl popsal a za svůj nejvyšší člen svých Malnických vrstev považoval. Jsou tedy Fričovy Avellanové vrstvy nejspodnějším souvrstvím našeho pásma V. — Roudnického, kteréžto pásmo leží mezi pásmem IV. — Dřínovským a mezi pásmem VI. — Vehlovickým.

Jest překvapující pro naše porovnávací studia, kterak se srovnávají vápence nejspodnějšího souvrství V*a* u Malnic (Typické Fričovy Avellanové vrstvy od Skupické cesty) s vápenci spodního oddílu pásma V. (V*d*) u Štětí a Hošťky jak co do fysikálních tak i petrografických i palaeontologických vlastností. Není krásnějšího příkladu viděti, kterak stejné petrografické poměry vrstev přivodí stejné poměry palaeontologické jako zde, zvláště když uvážíme, že mezi těmito stejnými faciemi vrstev V*a* u Malnic a V*d* u Štětí jiná slinitá facie s odchylnými poměry palaeontologickými se nalézá.

Projdem nyní všecka důležitější naleziska pásma V. v Poohří. Počnem po pravém břehu Ohře z okolí Roudnice přes Louny k Postoloprtům a odtamtud po levé straně zpět.

Nižebohy.

V Nižebohách, při silnici do Roudnice, ve výši od 196 do 199 *m* n. m., vycházejí na povrch slíny měkké barvy šedé slabě nažloutlé aneb šedomodré. Obě barvy se často prostupují, tak že jest ku př. slín šedý a má modravé skvrny aneb modravý se šedými skvrnami. Obsahuje též ve výši 199 *m* n. m. pevnější vrstvy v mocnosti asi 2 až 3 *m* týchž vlastností co předešlé. Obojí vrstvy mají na rozsedlinách desky vápencové s dutinami, na jichž stěnách jsou klenčové drůzy vápence. Ve slínech těchto jest:

Ostrea semiplana Sow. (h)
Ostrea hippopodium Nilss. (zř)
Exogyra lateralis Rss. (h)
Pleurostoma bohemicum Zitt. (h)
Amorphospongia rugosa Röm. (zř)
Flabellina elliptica Nilss. sp. (zř)

Válcovité úlomky limonitové co brk mocné, snad po kořínkách spongií (zř).

Palaeontologické a petrografické poměry vrstev těchto souhlasí s vyššími vrstvami pásma V. u Roudnice a rovněž souhlasí i poměry stratigrafické; neboť spočívají, jak u blízských Račan uvidíme, vrstvy tyto na pásmu IV.

Pásmo V. pokryto jest v Nižebohách diluvialním štěrkem a pískem nad 199 *m* n. m.

Nižebohy. Úvoz cesty do Dušník.

Po severní straně obce, v úvozu cesty, uložen je měkký slín šedý do žluta se šedomodrými skvrnami, aneb tmavší šedý slín do modra jdoucí se světlejšími skvrnami. Obsahuje:

Ostreu semiplanu Sow. (h)
Ostreu hippopodium Nilss. (h),

přirostlá na předešlé.

Aporhais Reussi Gein. (vz)

Při 200 *m* n. m. pokrývá již diluvialní štěrk a písek vrstvy tohoto horního oddělení pásma V.

Hliniště u Račan blíže Píst.

Profil 43.*)

Pásmo V. zaujímá tu nedaleko silnice z Doksan do Budyně výši asi od 175 do 200 *m* n. m. Ve hliništi jsou odkryty střední vrstvy pásma V. v mocnosti asi 5 *m*. Nižší vrstvy pásma V. tu přístupny nejsou mezi pásmem IV. a středními vrstvami pásma V. Od 200 *m* n. m. počíná výše diluvialní štěrk a písek. Je zde:

Ostrea semiplana Sow. (h)
Exogyra lateralis Reuss. (h)

*) Viz tento profil při pásmu IV. uveřejněný.

Inoceramus. (zlomky)
Pecten pulchellus Nilss. (zř)

Podhrázský mlýn u Veltěže.

Profil 46. obr. 29.

Zde jest opět přístupen základ pásma V., totiž pásmo IV. nad samým potokem Smolnickým tak, jak jsme je vídali v nejvyšší poloze pásma IV. v okolí Řipu. Patrem pásma V. je tu opět diluvialní štěrk a písek:

Patro: Diluvialní štěrk a písek. 201 *m* n. m.

Pásmo V.

	12. *Jílovitý slín* šedý neb modravý na povrchu rozpadlý s peckami limonitovými žlutými, sádrovcem posetými, jež z pyritu povstaly	4·0	
	11. *Jílovitý slín* bělavý neb modravý v pevnější poněkud lavici	0·5	
	10. *Slín* šedý neb modravý, měkký, tenkolupenný na povrchu	2·0	
	9. *Slín* modravý, na povrchu šedý a zažloutlý s modravými skvrnami, tenkolupenný, měkký	1·0	
	8. *Slín glaukonitický* šedý v pevné lavičce (srovnej s vrstvou V5 profilu 80. a V5 profilu 78.)	0·1	
	7. *Slín* šedý s tmavomodrými skvrnami, měkký, vlhký. Skoro prostředkem tohoto souvrství jde cesta	4·4	14·8 *m*
a	6. *Vápenec* bělavý v pevnější lavičce	0·1	3·5
	5. *Slín* velmi jemně *glaukonitický*, měkký, na povrchu rozpadlý	1·1	
	4. *Vápenec* šedý v pevné lavičce	0·1	
	3. *Slín* velmi jemně *glaukonitický* šedý a zažloutlý s modravými skvrnami, s ojedinělým hrubým zrnkem křemene (až 2 *mm* průměru), měkký, s jemnými šupinkami muskovitu	0·8	
	2. *Vápenec* světle šedý do běla neb do žluta v pevné lavičce	0·1	
	1. *Slín* velmi jemně *glaukonitický* šedý, místy s modravými skvrnami, se šupinkami muskovitu, zřídka kde s hrubým zrnkem křemene. Měkký	0·6	

Základ: Pískovec glaukonitický (řasák) pásma IV. 183·2 *m* n. m.

Nejhlubší vrstvy 1 až 6 obsahují slíny glaukonitické, měkké, střídající se s pevnějšími vápencovými lavičkami; tvoříť souvrství, jež označujeme písmenou *a*. Sledujem-li souvrství V*a* přes Louny k Malnicům, přejde ve Fričovy *Malnické vrstvy Avellanové.*

Vyšší vrstvy pásma V., vrstvy 7. až 10. jsou měkké modravé slíny vodu nadržující a nejvyšší 11. až 12. jsou jilovité slíny modravé, šedé neb bělavé.

Frič*) popsal vrstvy zdejšího pásma V. jako vrstvy Malnické a Teplické takto:

*) Teplické vrstvy str. 28.—30. obr. 11.

Zahálka Profil 46. Obr. 29.			Frič (Teplické v. Obr. 11. str. 28.—30.)		
Pásmo V.		12.	7. Plastické vrstvy nahnědlé.		Teplické vrstvy.
		11.	6. Pevnější vrstva s Terebr. gracilis.		
		10.	Kypré slíny.		
		9.			
		8.	5. Ostrá vrstva spongiová, bezprostřední ležaté Teplických vrstev.		Malnické vrstvy.
		7.	—		
	a	6.	4. Pevnější lavice. Malnická Avellanová.	Opukové vrstvy.	
		5.	—		
		4.	3. Pevnější lavice	Bezpochyby Lounské koule.	
		3.			
		2.	2. Pevnější lavice		
		1.			
Pásmo IV.		ř. 3.	1. Malnický řasák.		
		2.			
		1.			

Potok Smolnický (Pochvalovský.)

Z naší vrstvy *Va1.* uvádí Frič:

Rybí obratle.
Pleurotomaria seriatogranulata.
Lithodomus spathulatus.
Modiola capitata.
Inoceramus Brongniarti.
Lima elongata.
Lima multicostata.
Lima pseudocardium.
Ostrea hippopodium.
Exogyra lateralis.
Magas Geinitzii.
Bairdia subdeltoidea.
Cristellaria rotulata.
Flabellina elliptica.

K tomuto Fričovu seznamu skamenělin připomínám, že jsou tu *Lima elongata*, *Exogyra lateralis* a *Flabellina elliptica* zvláště hojné, a že se tu též vyskytují:

Ammonit. (neurčit. mládě)
Eriphyla lenticularis. (zř)
Pecten Nilssoni. (vz)

V oboru vrstev 1. až 5. povalují se spongie vejcovitého tvaru o délce 2 až 2·5 *cm* podobné Plinthoselle squamose Zitt.

Z naší vrstvy V*a*2. uvádí Frič:

Šupina z Osmeroides Lewesiensis.
Nautilus sublaevigatus.
Dentalium?
Eriphylla lenticularis.
Nucula pectinata.
Gervilia solenoides.
Ostrea hippopodium.

Já nalezl v ní též Pecten Nilssoni.

V naší vrstvě V*a*4. uvádí Frič:

Šupina z Osmeroides.
Ammonites Woolgari
Scaphites Geinitzii.

Turritella sp.
Dentalium glabrum.
Dentalium cidaris.
Mutiella Ringmerensis.
Siliqua truncata.
Ostrea hippopodium.

V naší vrstvě V*a6*. uvádí Frič:

Ammonites peramplus jun.
Turritella multistriata
Turbo sp.
Aporhais megaloptera.
Natica (Roemeri).
! Avellana Archiaciana.
Dentalium Cidaris.
Cardium pustulosum.
Isocardia sublunulata?
Crassatella protracta.
Astarte acuta.
Eryphila lenticularis.
Nucula pectinata.
Leda siliqua.
Pectunculus lens.
Modiola capitata.
Tellina semicostata.
Venus?
Avicula anomala.
Inoceramus Brongniarti.
Lima Sowerbyi.
Lima septemcostata.
Lima tecta.
Lima pseudocardium,
Lima elongata.
Pecten laevis.
Pecten Nilssoni.
Pecten curvatus.
Pecten Dujardinii.
Spondylus spinosus.
Ostrea hippopodium.
Anomia radiata.

Rhynchonella plicatilis (gallina), 35 *mm.*
Pollicipes.
Bairdia subdeltoidea.

V naší vrstvě V8. nalezl Frič:

Lepidenteron.
Crassatella arcacea.
Pectunculus lens.
Mnoho neurčitelných bivalv.
Spondylus spinosus.
Ostrea semiplana.
Scyphia sp.
Globigerina.
Textillaria.

Velmi mnoho jehlic spongií, mezi nimi fragmenty *Hexactinellid* a druh *Geodia communis.*

Vrstvu tuto V8. nazývá Frič: *ostrou vrstvou spongiovou* a jak jsme již uvedli, považuje ji za bezprostřední ležaté pásma Teplického (našeho pásma X.).

Když jsem při svých studiích útvaru křidového v okolí Řipu srovnával pásma okolí Řipského s Fričovými studiemi o vrstvách útvaru křidového v okolí Loun, shledal jsem, že Frič uvádí pod Teplickým pásmem v okolí Lounském *ostrou vrstvu* bohatou na spongie. V širším okolí Řipu nalézal jsem*) však též v nejspodnější části pásma X. (které je totožno s Teplickými vrstvami u Teplic, nikoliv u Podhrázského mlýna) vrstvu bohatou na spongie, právě tak, jako ji konstatoval Frič**) u Vysoké, Benátek a v Chocni na basi Teplických vrstev. Tuto poslední vrstvu znamenám ve svých studiích X*a* a Frič nazývá ji *glaukonitickou vrstvou kontaktní.* Je přirozeno, že jsem došel při porovnání naší glaukonitické vrstvy X*a* v okolí Řipu s popsanou u Friče *ostrou vrstvou* okolí Loun k tomu úsudku, že jsou equivalentní.***) Neboť obě jsou slinité a bohaté glaukonitem, obě jsou bohaté spongiemi a o obojích vrstvách bylo psáno, že leží na basi Teplických vrstev (pásma X.). Když však jsem měl příležitost ukončiti studia podrobná o pásmech útvaru křidového v Poohří, shledal jsem, že vrstvy, které Krejčí, Frič a předcházející geologové popsali od Podhrázského mlýna přes Louny do Malnic co Teplické vrstvy,

*) Viz Pásmo X útv. křid. v okolí Řipu a v Polomenýeh Horách.
**) Teplické vrstvy str. 37, 43, 44, 47.
***) Pásmo X. útv. křid. v okolí Řipu, str. 5.

nejsou vrstvy aequivalentní Teplickým vrstvám (pásmu X.), nýbrž pásmu V. (viz další popis pásma V. v tomto článku). V tomto pásmu V. zaujímá pak Fričova *ostrá vrstva spongiová* polohu střední. Je tudíž Fričova *ostrá vrstva* mnohem starší než-li vrstva X*a*. Dělíť je od sebe co do stáří:

vyšší část pásma V.,
pásmo VI. a VII.,
pásmo VIII.
a pásmo IX.

Ony vrstvy líší se ale od sebe, nejen po stránce stratigrafické ony se líší též po stránce palaeontologické. Nenalezáme v *ostré vrstvě* okolí Loun ony význačné *gastropody*, které všude v Čechách od Roudnice přes Mladou Boleslav až za Choceň nalézáme. Také tu postrádáme ony význačné skameněliny pásma X. (Teplického), jaké jsme ve vrstvě X*a* u Roudnice nalézaly, ku př.:

Terebratula semiglobosa,
Ventriculites angustatus.

Z těchto skamenělin by se tu některé nalézaly, kdyby vrstvy ty byly aequivalentní, zvláště když uvážíme, že mezi vrstvou X*a* v okolí Řipu a *ostrou vrstvou* u Podhrázského mlýna není tak značného rozdílu petrografického.

Třeba ještě poznamenati, že Frič*) považuje také vrstvy rezavé, písčité opuky a nahnědlé vrstvy slinité s hojnými spongiemi u Lenešické cihelny za aequivalentní *ostré vrste spongiové* nad Podhrázským mlýnem a na Bílých Horkách. Dokážeme v článku našem o pásmu VIII., že ony vrstvy u Lenešické cihelny nejsou aequivalentní *ostré vrstvě* u Podhrázského mlýna, že tedy nenáleží střední poloze pásma V., nýbrž že náleží pásmu VIII.

V našem souvrství V *9+10*. od Podhrázského mlýna uvádí Frič:

Ostrea semiplana,
Achilleum rugosum

v souvrství V*11*:

Terebratulina gracilis (h)
Textillaria globulosa (h)
Globigerina (vz)
Rosalina ammonoides.

*) Teplické vrstvy str. 26.

v souvrství V*12*:

Úlomek Ostracoda.
Textillaria globulosa.

Naše vrstvy V9 + 10 + 11 + 12. považuje Frič za Teplické vrstvy (pásmo X.) proto, poněvadž obsahují *Terebratulinu gracilis,* kteroužto skamenělinu má Frič za význačnou pro pásmo Teplické (X.). K tomu dovolím si poznamenati, že *Terebratulina gracilis* nevyskytuje se jen v Teplických vrstvách (pásmu X.), nýbrž uvádí ji Frič*) také z Dřínovských koulí na Semickém vrchu, já pak nalézám ji zřídka v pásmu V., a VIII., velmi hojně ve vyšší poloze pásma IX. a hojně v pásmu X. v Poohří. Vyskytování se *Terebratuliny gracilis* ve vrstvách pásma V. v Poohří není tedy důvodem pro stáří Teplických vrstev (pás. X.) Jesti celá řada význačných skamenělin v Poohří pro Teplické vrstvy (pás. X.) z nichž žádná se u Podhrázského mlýna ani jinde v pásmu V. nenalézá, jako ku př.:

Terebratula semiglobosa
Micraster cor testudinarium
Micraster breviporus
Holaster planus
Haplophragmium irregulare
Ventriculites angustatus a. j. v.

Také po stránce petrografické líší se vrstvy našeho pásma V. od vrstev pásma X. — Teplického. Vrstvy pásma X. nejsou tak slinitojilovité jako vrstvy pásma V. Také nejsou vrstvy pásma X. tak glaukonitické.

Pro svůj větší obsah vápna a menší obsah jílu, jsou vrstvy pásma X. pevnější a nejsou tak měkké jako vrstvy pásma V.

Máme tedy několik důvodů nepočítati vrstvy pásma V. u Podhrázského mlýna ku vrstvám Teplickým: hlavní je stratigrafický, vedlejší jsou palaeontologický, petrografický a fysikální.

Veltěž. Pšány.

Stráň od Podhrázského mlýna až do Veltěže skládá se z těchže vrstev pásma V. jako nad Podhrázským mlýnem. Jsou méně přístupny. Ve Veltěži chovají dosti sádrovce na povrchu.

*) Bělohorské vrstvy str. 135. obr. 146.

Při cestě od Pšánského mlýna do Vlčí jsou v břehu znatelny nepatrné výchozy měkkých jilovitých slínů, které jsou nejpodobnější vrstvám pásma V.

Pod samou obcí Vlčí jest již pásmo X.

Čenčice.

Profil 48. a 49. Obr. 30.

V profilech 48. a 49. shledali jsme, že jsou přístupny v Čenčicích nad řasákem pásma IV. nejhlubší vrstvy pásma V*a* v podobě glaukonitických slínů šedých obsahující též vápencovou lavičku (prof. 49. vrstva V*a*2.) Souvrství V*a* přístupno je v profilu 49. jen do výše 1·2 *m* nad pásmo IV. a u profilu 48., pod domkem č. 4. v břehu Ohře, přístupno je jen do výše 0·8 *m*. Vyšší vrstvy souvrství *a* jsou ssutinami kamení a domky ukryté. Ve vrstvě Va1. prof. 48 jest:

Lima elongata Sow. sp.

Souvrství *a* může obnášeti asi 2·6 *m*. Vyšší vrstvy pásma V. přístupny jsou na profilu 48. od domku č. 59. vzhůru ku Čenčickému kostelu. Souvrství V*4* chová šedý slín měkký s modravými skvrnami s nápadnou

Exogyra lateralis Nilss.

a vyšší souvrství V5. obsahuje jílovité slíny modravé a šedé, místy žlutavé. V ní jest:

Pleurostoma bohemicum Zitt. (místy h)
Ostrea semiplana Sow. (h)

V zářezu dráhy Pražskoduchcovské v ostrohu Čenčickém, pak v břehu silnice blízského pivovaru knížecího, nalezl jsem ve vyšší poloze pásma V. zlomky

Terebratuliny gracilis.

Nikde nenalezl jsem však ve vrstvách pásma V. v Čenčicích (ani jinde) *Terebratulu semiglobosu* a ostatní společnost význačnou pro veškery vrstvy pásma X. — Teplického. Tak jako zařadil Frič vrstvy našeho pásma V. u Podhrázského mlýna ku pásmu X. — Teplickému, právě tak zařadili již dříve geologové vrstvy pásma V. v Čenčicích ku pásmu X. — Teplickému.

Reuss*) píše: „Der Sandstein (Grünsandstein = pásmu IVř.) wird an dem Hügel der die Kirche trägt, von *Plänerkalk* mit *Terebratula octoplicata Sow.***), *Terebratula pisum Sow.***), *Terebratula Mantelliana Sow.***) *Terebratula semiglobosa v. Buch und Terebratula carnea Sow.****) überlagert . . .“

Reussův Plänerkalk u Teplic = Teplickým vrstvám u Krejčího a Friče = našemu Pásmu X.

Poněvadž se ve vrstvách našeho pásma V., jež Reuss za Plänerkalk má, *žádná Terebratula semiglobosa nenalezá ani jiné skaměněliny význačné pro zdejší Plänerkalk* (pásmo X.) proto nelze nahoře uvedenou Reussovu větu o vyskytování se Terebratuly semiglobosy jinak vysvětliti, nežli tak, že Reuss se domníval, že vrstvy pokrývající řasák v Čenčicích *jsou téhož stáří* ***co vrstvy obsahující*** *Terebratulu semiglobosu atd.* — čím ovšem nejsou.

Omyl způsobený Reussem v určení našeho pásma V. v Čenčicích, *opakovali po Reussovi jiní geologové.* Tak Gümbel†) popisuje následující profil Čenčické stráně od kostela ku Oharce:

5. Oberhalb der Kirche an der Strasse endlich breiten sich darüber auch noch die Priesener Schichten aus.

4. Weicher, weisser Mergel am Gehänge mit mehreren, sehr versteinerungsreichen Kalkbänken ***voll Rhynchonellen und Terebratulen der Hundorfer Schichten.***

3. Ein dünnschiefriges mergeliges, noch Glauconit-führendes Gestein . . . . . 1½'

2. Durch schwache, mehr mergelige Zwischenmittel getrennt, breitet sich über d. Sch. 1. ein sehr harter, dichter, Glauconit-reicher Grünsandstein mit zahlreichen groben Quarzkörnchen aus; er umschliesst zahlreiche Versteinerungen, namentlich *Ammonites peramplus*, *Cardium hillanum*, *Lucina lenticularis*, *Arca cretacea*, *Perna cretacea*, *Lima canalifera* u. s. w. . . . . 14'

1. Im tiefsten Niveau erscheint hier, wie bei Laun, ein sehr dichtes, graues, glauconitisches und kalkreiches Gestein, dessen Quarztheilchen ausnehmend fein vertheilt sind und dasselbe kaum als eine Sandsteinbildung erkennen lassen. Nur durch Verwitterung wird seine Sandsteinähnliche Natur deutlicher. Die zahlreichen Versteinerungen, die es umschliesst, sind meist fest mit dem Gestein verwachsen und

*) Die Kreidegebilde str. 96.

**) Rhynchonella plicatilis.

***) Terebratula semiglobosa.

†) Beiträge str. 531, 532.

schwierig, wenn nicht aus zersetzten Partien in gutem Erhaltungszustande herauszuschlagen. Unter den Versteinerungen dieses in groben Bänken getheilten Gesteins ist besonders als die häufigsten hervorzuheben: *Ammonites peramplus*, *Am. Woollgari*, *Pleurotomaria linearis, Lucina lenticularis*, *Arca cretacea, Perma cretacea*, *Lima canalifera* u. s. w. . . . . von 3—5'

Eger.

K tomuto Gümblovu profilu poznamenáváme, že Gümblovo souvrství 4. nejsou jeho *Hundorfské* (Hudcovské) *vrstvy* (= Plänerkalk = Teplickým vrstvám = pásmu X.) nýbrž pásmo V. z příčin již u Podhrázského mlýna uvedených. V nich nejsou *ani Terebratuly ani Rhynchonelly Hundorfských vrstev.* Proto nemůže také, po stránce stratigrafické, 5. vrstva Gümblova náležeti Březenským vrstvám (Priesener Schichten).

Vrstvy Gümblova profilu lze srovnati s naším profilem 48. takto:

Gümbel		Zahálka	
5.	Priesener Schichten.	5, 4.	Pásmo V.
4.	Hundorfer Schichten.		
3.	Mallnitzer Schichten.	1, 2, 3.	
2.		3, 4, 5.	Pásmo IV.
1.		1, 2.	

Krejčí*) určuje rovněž jako Reuss naše pásmo V. v Čenčicích co pásmo Teplické (X.) slovy: „u břehů Oharky blíže Čenčic vychází řasák ještě na den, jsa pokryt u Čenčického kostela Teplickým slínem".

V souvislém již na to pruhu tahne se pásmo V. nad pásmem IV. po obou stranách silnice od kostela Čenčického až do Loun v šířce mezi Oharkou a Zlodějskou cestou. Po obou stranách silnice zjistil jsem modravé, měkké, často dosti glaukonitické slíny pásma V., na

*) Studie v oboru kř. útv. v Č. str. 58. á 60. Obr. 15. — K tomu podotýkám, že na obr. 15. je Teplické pásmo (X.) u Vlčí správně určeno.

mnoha místech, zejmena při stavbách na nádraží, novém akciovém cukrovaru a při kopání základů četných nových domů mezi nádražím dráhy Pražskoduchcovské a měšťanskými školami.

Louny.

Téměř celé město Louny, jak staré město, tak velké i malé předměstí i nová část města vyvinující se ku zastávce dráhy Postoloprtské, spočívá na pásmu V. Nejlépe poznáme vrstvy jeho v břehu Ohře pod Valterovým cukrovarem. Tu a tam je rumem zasypáno, lze je však snadno odkrýti. Spočívá na pásmu IV. souvrství *ř.* a pokryto je diluvialním štěrkem. Celé pásmo V. není tu přístupno, jen spodní a něco málo horních vrstev, v mocnosti 8·6 *m.* Vyšší vrstvy jsou výše v Lounech. Sestaviti lze následující

Profil 78.

v břehu Oharky mezi Valterovým cukrovarem a mostem dráhy Pražskoduchcovské.

Obr. 51.

Vrchol břehu Ohareckého blíže Valterova cukrovaru. 185·1 *m* n. m.

Diluvium. Štěrk z placiček řasáku . . . . . 5·5 *m.*

179·5

Pásmo V. (8·6 *m*):

8. *Slín jilovitý* velmi měkký, na povrchu a při trhlinách šedý až žlutavý, dále od povrchu tmavošedý do modra . . . . . 1·5
7. *Slín* v pevnější lavici, šedý, dále od povrchu tmavošedý s Terebratulinou gracilis . . . . . 0·4
6. *Slín glaukonitický* měkký, na povrchu šedomodrý, vlhký, s hojnými skamenělinami. Zřídka kde šupinka muskovitu. Velmi mnoho jemných zelených teček glaukonitu . . . . . 1·6
5. *Vápenec velmi glaukonitický* v pevné lavici, na povrchu šedý, dále od povrchu šedomodrý do zelena. Velmi hojná jemná zrnka glaukonitu tvoří místy zelenavé plochy . . . . . 0·4
4. *Slín jilovitý* měkký, tmavošedý, s četnými šupinkami muskovitu, mokrý . . . . . 1·4

a (3·3 *m*):

3. *Vápenec jemně písčitý* šedomodrý, v pevné lavici, s Arca subglabra . . . . . 0·2
2. *Slín* v pevných deskách modravých s četnými šupinkami muskovitu . . . . . 2·9
1. *Vápenec glaukonitický* v pevné lavici, místy dosti písčitý, místy s ojedinělými hrubšími zrny obyčejně z křemene, zřídka z glaukonitu. Místy šedý, místy modravý. Lavice tato sahala v srpnu r. 1897. z polovice pod hladinu Ohře . . . 0·2

Ohře

Pásmo IV. Řasák. . . . . 171 *m* n. m.

Ve vrstvě V*a1.* je nápadná

Lima elongata Sow. sp.

Frič*) uvádí odtud:

Corax obliquus.
Carcharias priscus.
Pycnodus scrobiculatus.
Nautilus sublaevigatus.
Ammonites Woolgari.
Ammonites Neptuni.
Turitella multistriata.
Natica Roemeri.
Mitra Roemeri.
Voluta elongata.
Rostellaria Reussi.
Dentalium medium.
Cardium pustulosum.
Isocardia gracilis.
Crassatella arcacea.
Cyprina quadrata.
Pectunculus lens.
Arca subglabra.
Pinna decussata.
Leguminaria Petersi.
Panopaea gurgitis.
Tellina semicostata.
Inoceramus Brongniarti.
Lima elongata.
Lima pseudocardium.
Lima Sowerbyi.
Pecten laevis.
Pecten Dujardinii.
Pecten curvatus.
Pecten Reussii D'Orb.
Pecten pulchellus**)
Exogyra lateralis.

*) Běloh. a Maln. vrs. str. 57, 58, obr. 16, m'.
**) Tamtéž str. 129.

Ostrea hippopodium.
Anomia truncata
Magas Geinitzii.
Rhynchonella plicatilis.
Frondicularia inversa.
Frondicularia angusta.
Flabellina elliptica.
Cristellaria rotulata.
Bryozoa (Elea).

Ve vrstvě V*a3*. jest dle Frič*):

Cyclolepis Agassizii.
Enoploclythia Leachii.
Nautilus sublaevigatus.
Ammonites Bravaisianus.
Ammonites Woolgari.
Hamites sp.
Baculites sp.
Turritella multistriata.
Turritella n. sp.
Natica lamellosa.
Fusus Renauxianus.
Rostellaria Reussi.
Dentalium medium.
Isocardia gracilis.
Isocardia sublunulata.
Cyprina quadrata.
Eriphyla lenticularis.
Nucula pectinata.
Avicula.
Leguminaria Petersi.
Tellina concentrica.
Perna cretacea.
Lima elongata.
Lima Sowerbyi.
Ostrea hippopodium.
Anomia.
Frondicularia angusta.

*) Tamtéž str. 58, 59, obr. 16, a.

K tomu připojují ještě: Arca sublabra D'Orb.
Ve vrstvě V4. jest dle Fričе*):

Aptychus?
Turritella multistriata (četně)
Fusus.
Lyonsia?
Arca subglabra.
Crassatella.
Lima elongata.
Pecten Dujardinii.
Spondylus spinosus.
Ostrea hippopodium.
Anomia.

Ve vrstvě V5. nalezl jsem:

Crassatella sp.
Inoceramus sp.
Spondylus spinosus Sow.

Frič**) zmiňuje se o této vrstvě, že poskytla

Spondylus spinosus.

Ve vrstvě V6. nalézá se:

Osmeroides Lewesiensis Ag. vz)
Serpula sp.
Turritella multistriata Rss. (zř)
Turbo decemcostatus Rss.
Arca angulata Reuss.
Pectunculus lens Nilss. (h)
Anomia subtruncata D'Orb.
Spondylus sp. (vz)
Exogyra lateralis Nilss. (h)
Ostrea semiplana Sow. (h)
Fucoides sp.

*) Tamtéž str. 59. obr. 16. b.
**) Tamtéž str. 59. obr. 16. S.

Některé skameněliny tohoto souvrství mají skořápku pyritovou aneb pyritem potaženou.

Frič*) uvádí o této vrstvě, že je bohata

Pectunculem lens.

Ve vrstvě V7. jest

Terebratulina gracilis Schl.

Ve vrstvách V8. jest dle Friče:**)

Ostrea semiplana.
Rhynchonella Cuvieri.

Již Reuss***) popisuje vrstvy našeho profilu pásma V. v Lounech takto: „Am rechten Egerufer östlich von Laun bildet der Pläner einen festen, dunkelgrauen, plattenförmigen Mergel, der viele silberweisse Glimmerschüppchen, kleine, oft grüngefärbte Quarz- und Gneissgeschiebe aufnimmt. Festere $\frac{1}{2}$ — 1′ starke Schichten wechseln mit schwachen Lagen dünnschiefrigen, mehr thonigen, leicht verwitterbaren Gesteines. Einzelne Schichten nehmen, so wie auch bei Kosstiz, zahlreiche, fleckenweise zusammengehäufte grüne Körner auf und dann ist das Gestein auch mehr sandig. Selten stellt er sich als ein sehr feinkörniger, grauer Kalkstein dar. Alle diese Gebilde scheinen den tiefsten Schichten des Plänerkalks anzugehören.“

Srovnati vrstvy našeho pásma V. s nejhlubšími vrstvami Plänerkalku jest tolik, jako počítati je ku nejhlubším vrstvám pásma X. To ovšem nelze z příčin u Podhrázského mlýna již uvedených. Reuss uvádí z náleziska tohoto:

Cidaris vesiculosa Goldf., ostny.
Terebratula alata Lamk. (vz)
Terebratula triangularis Nilss. (vz)
Ostrea vesicularis Lamk. (h)
Ostrea hippopodium Nilss.
Ostrea lateralis Nilss. (h)

*) Tamtéž str. 59. obr. 16. P.
**) Tamtéž str. 59. obr. 16. t.
***) Die Kreidegebilde str. 23, 24.

Ostrea minuta Röm. (zř)
Anomia truncata Gein.
Pecten membranaceus Nilss. (h)
Pecten rarispinus Reuss.
Lima elongata Sow.
Lima septemcostata Reuss. (vz)
Lima laticostata Röm. (vz)
Lima Hoperi Sow. (vz)
Lima Mantellii Goldf.
Gervilia solenoides Defr. (vz)
Avicula glabra Reuss.
Modiola fracta Reuss. (vz)
Modiola phenoeides Reuss. (vz)
Nucula ovata Nilss.
Arca angulata Reuss.
Cucullaea Römeri Gein. (h)
Cucullaea glabra Sow. (vz)
Cucullaea striatula Reuss.
Lucina circularis Gein. (vz)
Corbula caudata Nilss.
Crassatella arcacea Röm.
Psammobia semicostata Röm. (vz)
Solen truncatulus Reuss.
Dentalium medium Sow. (vz)
Dentalium striatum Sow. (vř)
Rostellaria Parkinsoni Mant.
Rostellaria Reussi Gein. = R. Parkinsoni Fitt.
Turritella granulata Sow. (h)
Natica Gentii Sow.
Natica vulgaris Reuss.
Nautilus simplex Sow.
Ammonites rhotomagensis Defr.
Ammonites sp. indeterm.
Robulina Comptoni Sow.
Serpula amphisbaena Goldf.
Otodus appendiculatus Ag.
Oxyrhina Mantellii Ag.

Z tohoto seznamu skamenělin vidíme, jak velice se liší pásmo V. v Poohří od Reussova Plänerkalku (pásmo X.) v Poohří i v Teplicích.

Tohoto rozdílu palaeontologického byl si Reuss*) vědom an píše: „Vergebens sucht man hier (totiž v našem pásmu V. v Lounech a. j.) die für die oberen Schichten so charakteristischen Terebrateln (die T. ornata und hie und da die T. striatula ausgenommen), den Spondylus spinosus, Lima Mantellii, Micraster cor anguinum, die häufigen Inoceramen, den Ammonites Lewesiensis (der nur sehr selten auftritt), die Scyphien u. s. w.; dagegen beherbergen die Schichten von Laun eine auffallende Menge von Schnecken, darunter besonders Turritella granulata Sow. und Natica vulgaris Reuss in ungeheuerer Anzahl, nebstdem eine grosse Menge von Pecten membranaceus Nilss.; Lima elongata Sow., Ostrea lateralis Nilss. und Cucullaea Römeri Gein. Als dem oberen Pläner fremde seltnere Formen treten daselbst noch auf: Terebratula triangularis .... atd.“

Poněvadž Reussovi bylo nápadno, že společnost skamenělin našeho pásma V. v Lounech valně se líší od oněch v Plänerkalku (= Teplické pásmo = Pásmo X.) u Teplic, Běliny, Hudcova a j. (viz str. 37. v Kreidegebilde), proto se domníval, že vrstvy našeho pásma V. jsou nižším horizontem Plänerkalku a nazývá je *die tiefsten Lagen des Plänerkalkes* aneb *Unterer Plänerkalk,* kdežto ony od Teplic, Běliny a Duchcova považoval za vyšší horizont: *die oberen Schichten des Plänerkalks* čili *Oberer Plänerkalk. Nikde neuvádí však* Reuss *v přírodě, kde by Oberer Plänerkalk skutečně spočíval na jeho Unterer Plänerkalku.* **)

Kdežto dle mých studií vychází na jevo, že pásmo V. zaujímá co do stáří následující stratigrafickou polohu k pásmu X.:

Pásmo X.

Pásmo IX.
Pásmo VIII.
Pásmo VII.
Pásmo VI.

Pásmo V.

Pásmo IV.
Pásmo III.
Pásmo II.
Pásmo I.

*) Die Kreidegebilde str. 37.

**) Reussův Unterer Plänerkalk v Košticích, jest vrstičkou jen 5 cm. mocnou a náleží k jedné z nejvyšších vrstev (IX2.) našeho pásma IX.

stanovil naproti tomu Reuss polohu našeho pásma V. (Unterer Plänerkalk) ku pásmu X. (Oberen Plänerkalk) takto:

Pásmo X. svrchní

Pásmo V.

Reuss ve své Kreidegebilde praví na str. 37.: „Es scheinen demnach diese Schichten (Pásmo V. v Lounech) sich schon etwas zum *Plänermergel, dem sie aufgelagert sind* und mit welchem sie manche fossile Formen theilen, hinzuneigen.“

Reuss se tedy domníval, že naše pásmo V. (Unterer Plänerkalk) spočívá na jeho Plänermerglu. Při popisu našeho pásma IX. v Poohří odůvodníme, že Reussův Plänermergel jest naše pásmo IX. Představoval si tudíž Reuss stratigrafický pořádek pásem V., IX. a X. shora dolu takto:

Pásmo X. svrchní

Pásmo V.

Pásmo IX.,

což odporuje přírodě.

Proč přišel Reuss na myšlénku, stanoviti polohu pásma V. nad pásmem IX? Jednoduše takto: Reuss*) považoval vrstvu IX2. v Košticích za aequivalent pásma V. v Lounech. Praví: „dürften eben so sicher die Gesteine von Laun, Kosstitz .... *die tiefsten Lagen des Plänerkalks repräsentiren.*“ Platila tudíž u Reussa rovnice mylná:

Vrstva IX2. (v Košticích) = Pásmu V. (v Lounech).

Poněvadž ale leží v Košticích vrstva IX2. na vrstvě IX*1.* (Plänermergel)**), tož následuje na základě předchozí rovnice, následující přehled u Reussa:

Vrstva IX2. (Unterer Plänerkalk v Košticích) = Pásmu V. (Unterer Plänerkalk v Lounech).

Vrstva IX*1.* (Plänermergel v Košticích).

čili

Pásmo V. (Unterer Plänerkalk v Lounech)

Pásmo IX. (Plänermergel)

což ovšem přírodě odporuje.

---

*) Die Kreidegebilde str. 37.

**) Die Kreidegebilde str. 40.

Je nutno též odkázati laskavého čtenáře na naše práce o pásmu IX. a X. v Poohří.

Později přišel Reuss*) ku jiným náhledům o vzájemném uložení svého *Plänermerglu* (jejž také Kreidemergel a Bakulitenthone nazývá) a Plänerkalku. *Staví totiž Plänermergel nad Plänerkalk* a k tomu připojuje o našem pásmu V.: „*In einem tieferen geologischen Niveau* liegen offenbar die plattenförmigen, dunkel aschgrauen Pläner am südlichen Egerufer bei Laun, welche nebst Glimmerblättchen stellenweise zahlreiche Glaukonitkörner aufnehmen atd. und dürften dem Rhotomagensis — Pläner des nördlichen Deutschlands gleichzustellen sein und daher schon der obersten Stufe der cenoman Gruppe angehören.“ Podle toho umístil Reuss vrstvy útvaru křidového v Poohří takto:

Plänermergel . . . . . pásmo IX.
Plänerkalk . . . . . pásmo X.

Pásmo V.

Plänersandstein . . . . . pásmo III.
Grünsandstein a j. . . . . pásmo IV.
Quadersandstein . . . . . pásmo II. + I.

I toto rozdělení útvaru křidového nesouhlasí s přírodou.

Gümbel**) rozlišuje vrstvy našeho pásma V. v břehu Oharky pod městem Louny s hora dolů na Březenské, Hundorfské (Hudcovské) a Malnické takto:

Profil unterhalb Laun am Egerufer.

Ackerkrume als Überdeckung.

1. dunkelgrauer bis schwärzlicher, weicher Mergelschiefer, wie am Egerufer bei Priesen mit gleichen Petrefakten (im Wassergraben entblösst) (nicht ganze Mächtigkeit) Priesener Schichten . 15′

2. weicher, hellfarbiger, bröcklicher Mergel mit spärlichen organischen Einschlüssen . . . . . 30′

3. sehr feste Mergelkalkbank . . . . . 1′

4. lichtgrauer Mergel, bröcklich, schiefrigbrechend mit nicht zahlreichen Versteinerungen: *Terebratulina rigida* . . . . . 15′

5. sehr fester, Glaukonit-reicher Mergel, mit weissen, Algenähnlichen Zeichnungen und einigen schwer herauszuschlagenden

*) Die Gegend zwischen Komotau etc. 1867. str. 25., 31.

**) Beiträge str. 525, 526.

Versteinerungen, darunter *Lima canalifera* G. . . . . $1^1/_2'$
2, 3, 4 und 5 bilden die Reihe der Hundorfer Schichten.

6. weicher, grauer Mergel, deren Versteinerungen sehr leicht zerbröckeln . . . . . 9′

7. lichtgrauer, ziemlich fester, fleckiger, glauconitischer Mergel mit vielen Versteinerungen. Beide Schichten 6 und 7 bilden ein Mittelglied zwischen den eigentlichen Hundorfer und Mallnitzer Schichten. Hier fand sich *Ammonites Cunnigtonni* Sh 11′

8. Flussohle = Mallnitzer Exogyrensandstein . . . . . ?,

Na stránce 526. (v Beiträge) považuje Gümbel vrstvy 7. a 8. tohoto profilu za „Mallnitzer Schichten“, a praví o nich: „Diese Schichten zeichnen sich durch die mergelige Beschaffenheit besonders aus.“

Profil Gümbelův vztahuje se ku stráni pod starým městem i v městě samém. Srovnati lze vrstvy jeho s našimi z profilu 78. a s vyššími vrstvami v městě přibližně takto:

<table>
<tr><th colspan="3">Zahálka</th><th colspan="2">Gümbel</th></tr>
<tr><td rowspan="8">V.</td><td rowspan="4">Vyšší vrstvy ve starém městě.</td><td>1</td><td>Priesener Schichten.</td></tr>
<tr><td>2</td><td rowspan="4">Hundorfer Schichten.</td></tr>
<tr><td>3</td></tr>
<tr><td>6 + 7 + 8 + vyšší</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="2">5</td><td>5</td></tr>
<tr><td colspan="2">4</td><td>6</td><td rowspan="2">Mittelglied zwischen den eigentlichen Hundorfer und Mallnitzer Schichten.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">a</td><td>2 + 3</td><td>7</td></tr>
<tr><td>1</td><td>8</td><td>Mallnitzer Exogyrensandstein.</td></tr>
<tr><td>IV.</td><td colspan="2">řasák</td><td>—</td><td>—</td></tr>
</table>

Jak již ze studií Fričových*) známo, lze v řečišti Oharky při nízkém stavu vody viděti řasák pásma IV. Podle našich studií o pásmu IV. leží u Malnic exogyrový pískovec pod tamním řasákem a není nic jiného než-li aequivalent spodní části řasáku u Loun. Proto leží hluboko i zde jeho aequivalent pode dnem Oharky, není přístupný, a Gümblova vrstva *8.* v předchozím profilu jeho, nemůže odpovídati Malnickému exogyrovému pískovci. Je to nejnižší vrstva našeho pásma V — Va 1. — odpovídající stářím spolu se souvrstvím 2 + 3 Avellanovým vrstvám Fričovým u Malnic. — Vyšší vrstvy našeho pásma V. posuzuje Gümrel jako *Hundorfské* a *Březenské* vrstvy, právě tak, jak to učinil v Čenčicích. Odkazuji na náš předchozí článek o pásmu V. v Čenčicích.

Schlönbach**) vyslovuje se o vrstvách našeho pásma V. takto: „Dieser Zone (die Zone des Ammonites Woolgarei und Inoceramus Brongniarti = Exogyrensandstein + Grünsandstein) gehören endlich auch noch die Mergelkalke des Eger-Ufers unmittelbar unterhalb Laun an, welche in ihrer Petrefactenführung ganz mit den Grünsandsteinen, aus denen sie durch Aufnahme von mehr Thon und Kalk entstanden sind, übereinstimmen. Reuss hat dieselben zu seinem „unteren Plänerkalk" gerechnet."

Schlönbach považoval tedy naše pásmo V. jako facii řasáku a exogyrového pískovce od Malnic čili našeho horního pásma IV. Patrně neměl Schlönbach příležitost viděti jednak vrstvy pásma V. spočívající bezprostředně na pásmu IV. u Malnic ani mezi Malnicemi a Louny, jednak řasák v Lounech.

Krejčí***) určuje vyšší vrstvy našeho pásma V. v Lounech jako Reuss: „Ty samy slinité vrstvy (Teplické vrstvy = Plänerkalk = Hundorfer Schichten = Pásmo X.) v podobě bělošedého slínu nacházejí se na vrcholu tak zvaných Bílých Horek jižně od Března mezi Malnicemi a Louny; tyto vrstvy táhnou se do Loun samých, až ku příkrému břehu Oharky." Naše souvrství V*a* určuje Krejčí†) takto: „Jiný kámen Lounského okolí, kterýž z řasáku se vyvinuje a jejž prof. Reuss pod jmenem šedého vápence (grauer Kalkstein) uvádí a místem na vápno bohatší jest (u pravého břehu Oharky blíže Loun), obsahuje tytéž skameněliny jako řasák, pročež se také k jeho pásmu připočísti musí."

*) Běloh. a Malu. vrstvy str. 57.

**) Die Brachiopoden d. böhm. Kreidef. str. 146.

***) Studie str. 60.

†) Studie str. 56.

Frič*) studoval palaeontologické poměry vrstev našeho pásma V. v břehu Oharky v Lounech. Podáváme tuto jeho popis vrstev a přibližné srovnání s naším profilem 78:

Zahálka			Frič			
V	8		*t*	Šedomodré slíny.	Teplické vrstvy.	
	7					
	6		*P*	Vrstva Okrově žluta s Pectunculus lens.	—	
	5		*S*	Vrstva se Spondylus spinosus		
	4		*b*	Pevná vrstva s Turritellami.		
	a	3	*a*	Vápnitá vrstva.	Malnická vrstva Avellanová.	Malnické vrstvy.
		2	*m*¹	Šedé vápenné koule čili Exogyrový pískovec.	Lounské koule.	
		1				
IV	*ř*		*m*	Typický řasák.	Malnický řasák.	

Zde popsané Fričovy *Lounské koule* (*m*¹) spočívají na typickém řasáku právě tak jako *Avellanové vrstvy* Fričovy u Malnic. ***Proto nejsou Lounské koule samostatným horizontem českého útvaru křídového,*** jak jsme již ve studii naší o pásmu IV. uvedli. Tyto Lounské koule považuje Frič za stejnodobé s Exogyrovým pískovcem u Malnic. (Viz posudek náš o Gümblovu profilu v předu. Gümbel již dříve tytéž vrstvy za Exogyrový pískovec považoval.) Dokázali jsme již ve své studii o pásmu IV. že nelze považovati tyto Lounské koule za aequivalentní Exogyrovému pískovci.

Fričova vrstva *a* (naše Va 3.) odpovídá Malnickým vrstvám Avellanovým. Kam by náležely vrstvy *b*, *S*, *P*, Frič blíže neudává a

*) Běloh a Malu. vrstvy str. 57, 58, 59. obr. 16.

o vrstvách *t* (naše V7 + 8) soudí, že náleží Teplickým vrstvám (pásmu X.), jak to také předchozí geologové Reuss, Gümbel, Krejčí uvedli. Již při profilu pásma V. nad Podhrázským mlýnem ukázali jsme, že vrstvy tyto jsou mnohem starší než-li Teplické.

V následujícím přehledu budiž poukázáno jak rozmanitě posuzováno bylo stáří vrstev pásma V. v Lounech:

Zahálka	Reuss	Gümbel	Schlönbach	Krejčí	Frič
V.	Unterer Plänerkalk.	Priesener Sch. Hundorfer Sch. Mittelglied. Mallnitzer Exogyrensandstein.	Zone des Ammonites Woolgarei und Inoceramus Brongniarti = Grünsandstein + Exogyrensandstein.	Teplické vrstvy. Malnické vrstvy.	Teplické vrstvy. (Neurčeno.) Avellanové vrstvy. Lounské koule (čili Exogyrový pískovec).
Základ: Pásmo IV. řasák.					

Abychom tento přehled učinili názornějším, nahradíme názvy vrstev uvedených autorů těmi, jež my užíváme:

Zahálka	Reuss	Gümbel	Schlönbach	Krejčí	Frič
V	X	IX X IV*e*	IV*ř* + *e*	X IV*ř*	X V*a* IV*e*

Při ústí stoky v břehu Oharky pod Valterovým cukrovarem přístupen malý profil v sousedství předešlého:

Profil 79.

Vrstvy ssutinami zakryté.

V.	3. *Slíny* měkké šedé s modravými skvrnami	1·5
	2. *Písčitý slín* v pevných deskách modravý	0·8
	1. Vrstvy ssutinami zakryté	1·5

Hladina Ohře r. 1896.

Souvrství V2 prof. 79 = vyšším vrstvám V2 + V3 prof. 78.
Souvrství V3 prof. 79 = vrstvám V4 prof. 78.

V V2. byly:

Dentalium.
Turritella multistriata.
Exogyra lateralis.

V břehu Ohře pod čís. domu 281. u Měšťanských škol přístupen byl r. 1896. tento

Profil 80.

Vrchol břehu u č. d. 281.

6.	Nepřístupné vrstvy.		
5.	*Vápenec velmi glaukonitický*, šedý do zelena s čistšími modravými skvrnami, kroužky a proužky vápencovitými. Tyto se stávají na povrchu bělavými. Na trhlinách má vyloučeno hojné vodnatého kysličníku železitého	0·4	*m*
4.	Týž *slín* co ve vrstě 2	1·6	„
3.	*Vápenec* pevný, šedomodrý se šupinkami muskovitu	0·1	„
2.	*Slín* měkký, vlhký, na povrchu šedý do žluta s modravými skvrnami, se šupinkami muskovitu	1·7	„
1.	Ssutinami zakryté vrstvy, pod nimiž vytryskují prameny vody	3·0	„

Hladina Ohře roku 1896.

V souvrství V2. je:

Exogyra lateralis Nilss.
Pectunculus lens Nilss.
Turritella multistriata Rss.
Natica vulgaris Rss.
Cladocyclus Streblensis Gein.

V souvrství V3. jest:

Exogyra lateralis Nilss.

V souvrství V*4*. je:

Ostrea semiplana Sow.

Vrstvy profilu 80. lze srovnati s následujícími vrstvami profilu 78:

Profil 80.		Profil 78.	
Mocnost	Číslo	Číslo	Mocnost
—	Nepříst.	6 + 7 + 8	3·5
0·4	5	5	0·4
1·6	4	4	1·4
0·1	3	3	0·2
1·7 hor.	2 hor.	2	2·9
—	Nepříst.	1	0·2

Vrstvy popsané v profilu 78., 79. a 80. skládají i další břeh Oharky pod Louny až do Velkého předměstí. Dnes jest ovšem břeh ten všude zakryt, kopá-li se však někde, přijde se na ně. Tak při kopání základů na dvoře domu č. 271. na Velkém předměstí, viděl jsem r. 1896. měkké *slíny* pásma V., jemně glaukonitické, šedé s modravými skvrnami, vlhké.

Roku 1895. kopána v Ohři na ostrově při Jiráskově mlýně filtrační studna, v níž přišlo se pod alluvialním štěrkem na modravé měkké slíny s četnými šupinkami muskovitu, v nichž byl

Pectunculus lens Nilss.

Roku 1896., kdy kopány jámy pro potrubí vodovodu v Lounech, shledal jsem, že nejvyšší místa v městě (u kostela 201 *m* n. m.

v Havlíčkově třídě a j.) mají všude pod humusově slinitou černou ornicí měkký šedý slín pásma V.

Nad zastávkou „Louny město".

Profil 51. Obr. 32. 41.

Jižně od Loun a od Zastávky Postoloprtské dráhy naleznem ve vozové cestě nad řasákem pásma IV. nejspodnější vrstvy pásma V. R. 1895. otevřen byl nad nádražím vedle cesty lom, v němž otevřeny byly jmenované vrstvy řasáku i pásma V:

Diluvialní písek a štěrk červení permskou zbarvený.

V. a
3. *Slín glaukonitický* měkký, šedý neb zažloutlý s modravými skvrnami, se šupinkami muskovitu (v úvozu cesty) . . . . . 2·7 *m*
2. *Slín glaukonitický spongiový* šedý, místy slabě zažloutlý (v lomu) s modravými proužky a kroužky po fukoidech jako jinde v Va . 1·3 „
1. *Vápenec písčitý* s hrubšími tu a tam zrnky křemene a glaukonitu Šedý až tmavošedý. Pevná lavice (v lomu) . . . . . 0·3 „

Pásma IV. řasák (v lomu).

Vrstva V*a1*. obsahovala:

Nautilus sublaevigatus D'Orb. s přirostlou Ostreou.
Turritella multistriata Rss.
Tellina semicostata Gein.
Spondylus sp.
Lima dichotoma Reuss.
Ostrea semiplana Sow. (h)
Exogyra conica Sow., přirostlá na Nautilu.
Exogyra lateralis Nilss., přirostlá na Nautilu.

Slín glaukonitický V*a2*. má:

Turritellu multistriatu Rss.

Pod Kolečkem.
Bývalý Kostkův lom a přilehlý úvoz cesty na západ.

Profil 52. Obr. 42. v pravo a obr. 52.

Krejčí*) zmiňuje se ve své „Studii o útvaru křidovém v Čechách" o vápeném kamenu z Kostkova lomu jižně od Loun a počítá jej ku

*) Studie str. 56.

svým Malnickým vrstvám. Frič*) píše: „Neznámo posud bylo, že do nejvyšších vrstev těchto silně glaukonitických řasáků vloženy jsou veliké vápnité koule, poskytující tytéž skamenělíny, jaké jsme byli v exogyrovém pískovci u Malnic nalezli. Již v ouvoze na cestě z Loun do Zeměch můžeme koule ty z řasáku vypáčiti a o něco dále stávají se tak mohutnými, že tvoří souvislé lavice modravého vápence, kterýž dobývá se v lomu pana Kostky z Loun."

Jak známo, má Frič tyto vápence za samostatný horizont, nazývá je *Lounské koule* a má je za aequivalent *Exogyrového pískovce* u Malnic. Přihlédnem-li blíže ku vrstvám v Kostkovém lomu, z něhož uvádí Frič skamenělíny, jež dílem od skalníků obdržel a dílem sám nalezl,**) tu třeba rozeznávati v lomu tomto dva druhy vápenců. Jeden obsažen jest v řasáku. Poněvadž byl již řasák Fričem co samostatný horizont vyloučen, proto nemůže býti vápenec ten samostatným horizontem našeho křídového útvaru. Z tohoto pochází skamenělíny, jež Frič ve svých Bělohorských a Malnických vrstvách na stránce 56. a 57. uvádí. Jsou to:

Oxyrhina Mantelli.
Oxyrhina angustidens.
Otodus appendiculatus.
Corax heterodon.
Pycnodus serobiculatus.
Callianassa bohemica (vh)
Ammonites peramplus.
Pleurotomaria seriatogranulata.
Voluta elongata.
Cardium pustulosum.
Isocardia gracilis.
Protocardium hillanum.
Eriphyla lenticularis.
Pectunculus lens.
Arca subglabra.
Gervillia solenoides.
Venus sp.
Cyprina quadrata.
Avicula anomala.

*) Běloh. a Maln. vrstvy str. 56.
**) Tamtéž str. 56, 57.

Perna cretacea.
Inoceramus.
Lima pseudocardium.
Pecten laevis.
Pecten Dujardinii.
Ostrea hippopodium.
Anomia truncata.
Magas Geinitzii.
Rhynchonella plicatilis.
Flabellina elliptica.

Skameněliny tyto jsou význačné pro řasák a jeho vápence v pásmu IV.

Druhý druh vápenců nalézá se nad řasákem, tedy v pásmu V. Tyto sledujeme právě až do Malnic, kde přejdou ve vrstvy jež Frič *Malnickými vrstvami Avellanovými* byl nazval.

Velmi pěkně přístupny jsou vrstvy vápence v řasáku pásma IV. i nad řasákem v pásmu V. v úvozu cesty do Zeměch jen několik kroků na západ od bývalého lomu Kostkova (viz profil 52. při pásmu IV. Obr. 52.)

Diluvialní písek a štěrk permskou červení zbarvený.

Část Va.	4. *Slín* měkký modravý špatně přístupný	0.2	1·5 m
	3. *Vápenec jemně glaukonitický*, šedý, s hrubšími zrny křemene a glaukonitu. Pevná lavice, dále od povrchu modravá	0·4	
	2. *Slín* měkký, šedý s modravými skvrnami neb modravý se šedými skvrnami, dále od povrchu modravý. Má šupinky muskovitu . .	0·7	
	1. *Vápenec* šedý pisčitý *glaukonitický* s hrubšími zrny křemene tu a tam. Pevná lavice	0·2	

Pásmo IV. řasák.

Cesta do Lišťan 2.

po jižní stráni Lounského pohoří, nad Postoloprtskou dráhou, proti předchozímu stanovisku.

Profil 53.

Vrstvy pásma V. jsou tu špatně přístupny. Uvedeme je dle sporých výchozů takto:

Temeno Lounského pohoří.

Pásmo V.	4. *Slín jílovitý*, bílý neb zažloutlý, měkký na povrchu v kousky rozpadlý	4·1	8·8 *m*
	Vrchol cesty.		
	3. *Slín* měkký, tmavošedý, špatně přístupný, který má snad též lavici vápence jako v prof. 52. *Va3.*	4·0	
	2. *Slín* měkký glaukonitický s tmavými skvrnami	0·5	
	1. *Vápenec glaukonitický* šedý v pevné lavici	0·2	

Pásmo IV. řasák.

Cesta do Lišťan 3.

po severní straně Lounského pohoří, mezi silnicí Postoloprtskou a hřebenem pohoří.

Jak z profilu 54. je známo, tvořen je vrchol návrší mezi silnicí Postoloprtskou a lomem u Čtrnácti Pomocníků řasákem pásma IV. (viz pouze levou stranu obrazce 41; další část obrazce jde mimo Lišťanskou cestu.) Silnice Postoloprtská jde tu prohybem, jímž prochází rozsedlina. Sledujem-li v čerstvě vykopané škarpě Lišťanské cesty špatně přístupné vrstvy od silnice až ku hřebenu pohoří, shledáme tu následující vrstvy:

Profil 81.

Vrchol Lounského pohoří. 217·2 *m* n. m.

Pásmo V.	7. *Slín jílovitý*, bílý neb zažloutlý, měkký (vrstva V. 4. profilu 53.)	4·1	28·5 *m**)
	Vrchol cesty.		
	6. *Slín* měkký tmavošedý	9·4	
	5. Nepřístupné *slíny*	4·0	
	Křižovatka.		
	4. *Slín* měkký tmavošedý	6·5	
	3. *Slín glaukonitický* měkký, tmavošedý s peckami pyritovými	1·5	
	2. *Slín* měkký, šedý s modravými skvrnami	1·0	
	1. Nepřístupné vrstvy	2·0	

Postoloprtská silnice. 188·7 *m* n. m.

Ve vrstvách V3. byl

Coprolith.

Ve vrstvách V6. byly:

Ostrea semiplana Sow.
Exogyra lateralis Nilss.
Pleurostoma bohemicum Zitt. (h)

*) Veškerá čísla v tomto profilu obsažená značí výšku vrstev, nikoliv mocnost (vrstvy jsou skloněny).

Bílé Horky.

Jdeme-li po hřebenu Lounského pohoří od cesty Lišťanské až na Bílé Horky, shledáváme, že tu pásmo V. tvoří hlavní skladbu jeho. Teprve před Bílými Horkami vidíme vycházeti z pod pásma V. i řasák pásma IV. Velmi pěkně přístupny jsou vrstvy pásma V. nad Červenkovým horním lomem:

Profil 82.

Obr. 33, 43.

Vrchol stráně. 228 *m* n. m.

Pásmo V.

	10.	*Slín jílovitý* šedý neb zažloutlý, ústřicový, na povrchu zcela rozpadlý	4·0
	9.	*Slín jílovitý* jako 8. ale žlutší, ústřicový, na povrchu úplně rozpadlý	1·5
	8.	*Slín jílovitý* šedý neb zažloutlý, mokrý, ústřicový, sádrovcem na povrchu posetý, na povrchu rozpadlý	3·2
	7.	*Slín* šedý v pevnější lavičce, ústřicový, Achilleový a s Pecten pulchellus	0·3
	6.	*Slín jílovitý* šedý a zažloutlý, mokrý, ústřicový, se sádrovcem, na povrchu rozpadlý	4·0
	5.	*Slín jílovitý* šedý, s hojným sádrovcem v tabulkách v trhlinách. Dosti pecek limonitu. Limonit zbarvuje žlutavě celou polohu tohoto souvrství	1·0
	4.	*Slín glaukonitický* tmavošedý do modra, pevnější, se šupinkami muskovitu, s hojnými peckami limonitu po spongiích, s velmi jemným glaukonitem, na povrchu rozpadlý	1·5
a	3.	*Vápenec velmi písčitý glaukonitický*, přechodní to hornina v *glaukonitický vápnitý pískovec* v pevnější lavici, s jemným a hojným glaukonitem. Zažloutlá a tmavošedá barva jeho se prostupují. Má bělavé čistší vápencové pásky a kroužky po Fukoidech	0·2
	2.	*Písčitý slín glaukonitický* šedý s tmavšími modravými skvrnami, při povrchu šedobílý, s muskovitem, s *vápnitější pevnější lavičkou*	1·5
	1.	*Slinitý pískovec glaukonitický* šedý (u skalníků shnilý řasák zvaný) s modravými skvrnami. Místy přechází ve *slín glaukonitický velmi písčitý* šedý s muskovitem	0·3

2·0

17·5 *m*

Pásmo IV. řasák v Červenkově horním lomu blíže cesty do Loun . . 210·5 *m* n. m.

Vrstvy pásma V. se v této stráni rychle splakují. V tom podporuje je snadné rozpadávání se vrstev a sklon vrstev SZ.

Ve vrstvách Va 1 až 3. nalézá se:

Crassatella arcacea Röm. (h)
Pecten Dujardinii Röm. (dle p. řídicího H. Mayera).
Spondylus spinosus Sow.

Exogyra lateralis Nilss.
Ostrea semiplana Sow.
Achilleum (Amorphospongia) rugosum Röm.
Pecky limonitové po spongiích.

Vrstva Va 3. má Spongites saxonicus Gein.
Frič*) uvádí z tohoto souvrství *Va.*

Lamna sp.
Coprolith.
Lepidenteron.
Lima Hoperi.
Pecten Nilssoni.
Spondylus spinosus.
Ostrea hippopodium.
Ostrea semiplana.
Terebratulina gracilis.

Ve vrstvě V4. nalézá se:

Ostrea semiplana Sow.
Exogyra lateralis Nilss.
Lima elongata Sow. sp. (dle p. řídicího H. Mayera)
Pecky limonitové po spongiích.

Ve vrstvách V5. jest:

Ostrea semiplana Sow.

Frič**) uvádí z této vrstvy:

„Textillarie, Nodosarie a mnoho jiných foraminifer.“

Ve vrstvách V6 + 7 + 8, zvláště ale v V7. nalézá se:

Pecten pulchellus***) Nilss. (zř)
Ostrea semiplana Sow. (h)
Pleurostoma bohemicum Zitt (h)
Amorphospongia (Achilleum) rugosa Röm. (vh)

---

*) Teplické vrstvy str. 25., obr. 10, vrstva 2.

**) Tamtéž str. 26. obr. 10. vrstva 4.

***) Skamenělina tato jest, jak již Frič poznamenal (Bělohor. a Maln. vrstvy str. 129.), má-li křídla zámková uražená nebo zakrytá horninou, velmi podobná *Terebratulině gracilis!*

Ve vrstvě pevné V7. vyskytuje se Amorphospongia rugosa hromadně. Odtud svaluje se a splakuje spongie tato spolu s Ostreami i do oboru hlubších vrstev pásma V. a na jich povrchu se povaluje. Na Amorphospongii rugose bývají často přirostlé Ostrea semiplana, Pleurostoma bohemicum a Pecten pulchellus.

Frič*) uvádí ve vrstvách V6.

Drtky rybích zbytků (vh)
Arca subglabra.
Frondicularia augusta.

Ve vrstvách V7. (obr. 10. vrstva 5b.):

Achilleum bisquitiforme Fr. (vh), kusy až 30 *cm* dl.

Na zpodině těchto Achillei jsou pevně přirostlé: Ostrea vesicularis, Exogyra lateralis, Terebratulina gracilis, velké Nodosarie, Cristellarie a Frondicularie, jakož i skořepiny Ostracodů.

Ve vrstvách V8. (obr. 10. vrstva 5c):

Šupiny rybí.
Mutiella Ringmerensis.
Exogyra lateralis.
Ostrea semiplana s přirostlou mechovkou
Membranipora depressa Hag.
Terebratulina gracilis.
Terebratulina chrysalis.
Pleurostoma bohemicum.
Achilleum rugosum.
Cristellarie.
Globigeriny.
Ostracodů ostnité skořápky.

K tomuto Fričově seznamu skamenělin vrstev V8. připojuji ještě:

Pecten pulchellus Nilss.
Nodosaria Zippei Rss.
Jehlice spongií.

---

*) Tamtéž str. 26. obr. 10., 5a.

Ve vrstvách V*9* jest:

Ostrea semiplana Sow.
Pleurostoma bohemicum Zitt.

Frič z této vrstvy uvádí (str. 26. obr. 10. vrst. 6.)

Ústřice malé.
Frondicularia angusta Nilss.
Ostracody.
Jehlice vápnité spongií.

Ve vrstvách V*10.* jest:

Ostrea semiplana Sow.

Rominger*) počítá naše pásmo V. na Bílých Horkách ku *Plänru* a zmiňuje se takto o vrstvách jeho: Überall, wo man bei Postelberg seine Unterlage sieht, ruht er auf Grünsandstein. Er beginnt links der Launer Strasse nach Postelberg mit thonigsandigen, von Eisensilikat-Körnern durchzogenen Gesteinsschichten; oft sind in diesen zahlreiche grössere Quarz-Körner, deren viele grün gefärbt erscheinen; sie führen sparsam:

Ostrea sulcata und hippopodium.
Exogyra lateralis.
Terebratula alata und striatula.
Serpula amphisbaena.
Scyphia subseriata.

Unmerklich greifen nach oben zu reinere Thone Platz, die in einzelnen Lagen ganz Petrefaktenarm, in anderen aber sehr reich sind; vor allen ist häufig:

Ostrea sulcata und hippopodium.
Scyphia subseriata.

Sparsam:

Terebratula striatula.
Terebratula gracilis, grosse Varietät.
Serpula amphisbaena.
Exogyra lateralis.
Oxyrhina Mantelli und angustidens.
Ptychodus decurrens.“

*) Beiträge str. 650.

Krejčí*) posuzuje vrstvy našeho pásma V. na Bílých Horkách takto: „Ty samy slinité vrstvy v podobě bělošedého slínu (Teplické vrstvy) nacházejí se na vrcholu tak zvaných Bílých Horek jižně od Března mezi Malnicemi a Louny . . . Mezi četnými skamenělinami, které z rozdrobených slínů na Bílých Horkách vymlety jsou, pozoruje se zvláště hojně Achilleum rugosum, Pleurostoma lacunosum Roem. a Ostrea sulcata.“

Frič**) popisuje vrstvy pásma V. na Bílých Horkách takto: „Mnohem lepší lokalitou pro studium hlubších loží *Teplických vrstev* jest výšina nad Malnickým lomem řasákovým, která na starších generálštábních mapách jmenem „Lehmbrüche,“ na nejnovějších jako Bílá Hora je označena (obr. 10.)“

Frič uvádí tu profil, který se dá s následujícími vrstvami našeho profilu 82. porovnati:

Zahálka		Frič		
V.	10.	7 + 8	Vrstvy zkamenělinami chudé, které upomínají na jíly bakulitové. Náleží zpodní části Teplických vrstev, stáří Koštických plošek.	Teplické vrstvy.
	9.	6	Bílá slinitá vrstva	
	8.	5*c*	Slíny.	Vrstvy s Achilleum.
	7.	5*b*	Pevnější lavice. Vlastní lože Achillea.	
	6.	5*a*	Slinité vrstvy.	
	5.	4	Velmi jemný zahnědlý slín s r zavým povrchem.	
	4.	3	Šedá vrstva slinitá, jemně glaukonitická.	
	a. 1, 2, 3.	2	Glaukonitická opuka.	
Základem: Řasák pásma IV.				

*) Studie str. 60.

**) Teplické vrstvy str. 25.

Rominger, Krejčí i Frič posuzovali tudíž vrstvy našeho pásma V. na Bílých Horkách stejně co:

Pläner = Teplické vrstvy

což tolik znamená, jako kdyby je byli počítali ku našemu pásmu X.

Frič nepoznal ve své 2. vrstvě — glaukonitické opuce — své Avellanové vrstvy z blízských Malnic.

Koukalův lom u Bílých Horek.

Prof. 56. Obr. 53.

Na téže stráni co jsou Bílé Horky, ale dále na JZ., jsou v Koukalově lomu mnohem přístupnější spodní vrstvy pásma V. souvrství *a*. Pořádek je následující:

Slíny pásma V. špatně přístupné pokračují výše do stráně.

Pásmo V.		4. *Slín* šedožlutý s modravými skvrnami se šupinkami muskovitu měkký	0·3 *m*	
	a	3. *Slín písčitý glaukonitický* zvětralý, šedožlutý s menším množstvím glaukonitu. Má v sobě vápencové skvrny, které byly dříve tmavé, po zvětrání jsou však žlutavé bílé. Mnohé z nich v podobě pásků a kroužků jsou průřezy Fukoidů. Glaukonit v jemných tečkách. Pevnější lavička	0·2	2·0 *m*
		2. *Slín* šedý, místy do žluta s modravými skvrnami měkký, s četnými šupinkami muskovitu	1·5	
		1. *Slinitý pískovec glaukonitický*, šedý, s modravými skvrnami, přechází místy ve *slín velmi písčitý glaukonitický*, žlutavě bílý, s muskovitem. U skalníků sluje tato vrstva *shnilý řasák*	0·3	

Základem: Řasák pásma IV.

Ve vrstvě V*a* 2. jest: Ostrea semiplana Sow.
Ve vrstvě V*a* 3. jest: Ostrea semiplana Sow.
Pecten pulchellus Nilss.

Malnice.

Prof. 71. Obr. 39.

Přejdem-li nyní od Koukalova lomu do Malnic, tu již při východní straně obce uzříme pásmo V. Zejmena vychází na povrch mezi Malnicemi a cihelnou. Také severní strana obce (dolní) spočívá na pásmu V. Teprve v horní části obce vychází pásmo IV. se svým ře-

sákem zpod pásma V. na povrch. Přístupnější vrstvy, zvláště zpodní části pásma V. jsou při západním okraji obce při cestě a pod kaplí Sv. Trojice. Shodují se dosti s oněmi na Bílých Horkách a v Koukalově lomu, nejsou ale tak zvětrány ještě jako tam. Poněkud jim přibylo písku a glaukonitu. Nejspodnější oddělení V*a* podobá se při povrchním ohledání poněkud řasáku, tak jest již faciově změněno. Však při bližším prohlédnutí líší se od řasáku v mnohém ohledu. Jest slinitější, proto křehčí, měkčí, méně pevné, snadno zvětrává. Skalníci by jej nazvali nejlépe slovy: „shnilý řasák.“ Však i palaeontologicky se dosti líší od hloubš položeného řasáku a zejmena Crassatella arcacea je nápadná. Také pevnější vápnitá lavice tu nechybí. Jest pak sled vrstev pásma V. následující:

Stodola pod č. d. 8. při Z. okraji Malnic.

Pásmo V.		5. *Slín velmi jemně glaukonitický* šedý poněkud zažloutlý, s tmavšími modravými skvrnami, s muskovitem, kuličkami limonitovými, v trhlinách se sádrovcem asi	3 *m*	
	a	4. *Slín písčitý glaukonitický* tmavošedý do modra	0·3	1·65 *m*
		3. *Slín písčitý glaukonitický* v pevné lavici, proniknutý nepravidelnými skvrnami *vápence písčitého glaukonitického.* Prvý je šedý do zelena, druhý tmavošedý do modra. Také jsou tu vápencové skvrny bělavé a modré a pásky a kroužky co průřezy po Fukoidech	0·15	
		2. *Pískovec glaukonitický slinitý* šedozelený s tmavšími modravými místy i bělavými skvrnami měkkého *slínu* a s šupinkami muskovitu. Křehký, snadno se rozpadává	0·7	
		1. *Pískovec glaukonitický slinitý* šedý, dále od povrchu jde do zelena a hluboko pod povrchem do modra. S bělavými slinitými skvrnami, z nichž mnohé jsou v podobě pásků a kroužků, průřezů to po Fukoidech. Křehký, nepevný. Přístupen jen do hloubky	0·5	

Dno příkopu u cesty, pod nímž blízko je již řasák pásma IV.

Ve vrstvě Va 1. je: Crassatella arcacea Röm.
Ve vrstvě Va 3. jsou:

Zoubky rybí.
Crassatella arcacea Röm. (h)
Lima sp.
Ostrea semiplana Sow.
Exogyra lateralis Nilss.
Fukoides sp.

Ve vrstvě Va 4. jest: Ostrea semiplana Sow.
Ve vrstvě V5.: Amorphospongia (Achilleum) rugosa Röm.

U Skupické cesty.

Fričovo nálezisko Malnických Avellanových vrstev.

Profil 67. Obr. 37.

Jdeme-li od profilu 71. dle cesty při stráni pravého břehu Maruše, shledáváme, že břeh ten tvořen jest jemnými měkkými slíny pásma V. Přijdeme tak pod kapli sv. Jana a dále až ke Skupické cestě, u které se pásmo V. po pravé straně Maruše prozatím končí. Jdeme-li od vytknutého břehu výš a výše do stráně, vyjde zpod pásma V. na povrch řasák pásma IV. Malý ostrůvek s nižším souvrstvím *a* pásma V. naleznem po východní straně Skupické cesty. Tvoří malý kopeček uložený na řasáku. Všimneme si blíže vrstev jeho, jež Frič*) co *Malnické Avellanové vrstvy* byl popsal a jako svůj třetí, nejvyšší člen Malnických vrstev prohlásil:

Vrchol kopečku Avellanového.

Souvrství *a.* pásma V.	5.	*Pískovec slinitý glaukonitický*, šedý, rozdrobený	0·3	2·2 *m*
	4.	*Slín písčitý glaukonitický*, šedý, měkký	0·5	
	3.	*Vápenec písčitý glaukonitický*, bělavý, místy má více, místy méně křemenného písku. Má čistější vápencovité proužky a kroužky po Fukoidech. Pevná lavička	0·1	
	2.	*Slín písčitý glaukonitický*, šedý, rozpadlý	1·1	
	1.	*Pískovec vápnitý glaukonitický*, šedý do žluta, se skvrnami vápence žlutavě šedými v podobě proužků a kroužků po Fukoidech, místy hrubší zrnko křemene. Pevná lavice	0·2	

Základem: Řasák pásma IV.

Vrstvy tyto jsou ve značném postupu větrání. Pevnější lavičky V*a 1.* a V*a 3.* jsou valně vykopány, tak že je tu těžko materialu získati pro vyhledávání skamenělin. Frič zmiňuje se jen o jedné vápnité vrstvě Avellanové; je to naše vrstva V*a 1.* Nalezl jsem tu však dvě. Druhá jest V*a 3.*

Frič**) píše: „O něco výše ve směru k návrší „am Sande“ objevil jsem pevnou zažloutle bělavou vápnitou vrstvičku, která jen spoře glaukonitickými zrnky prostoupena jest a velmi zajímavou řadu druhů poskytla, mezi nimiž Avellana d' Archiaciana nápadně hojná byla; z té příčiny pojmenoval jsem tohoto mnou ponejprv objeveného třetího člena vrstev Malnických, „*Malnickou vrstvu Avellanovou.*“ Po několikadenní práci nalezli jsme ve vrstvě této druhy následující:

*) Bělohorské a Malnické vrstvy str. 55. obr. 15, a.

**) Tamtéž.

Corax heterodon.
Oxyrhina angustidens.
Enoploclythia Leachii.
Baculites undulatus.
Ammonites Woolgari.
Turritella multistriata.
Fusus Nereidis.
Fusus Renauxianus.
Turbo Cogniacensis.
Natica Römeri.
Natica lamellosa.
Rostellaria Reussi.
Rapa cancellata.
Cerithium subfasciatum.
Avellana d' Archiaciana.
Dentalium medium.
Isocardia?
Lyonsia? sp.
Astarte acuta.
Eriphyla lenticularis.
Leda siliqua.
Pectunculus lens.
Tellina semicostata.
Mytilus sp.
Leguminaria Petersi.
Perna cretacea.
Inoceramus Brongniarti,
Pecten laevis.
Pecten curvatus.
Pecten Dujardinii.
Lima Sowerbyi.
Lima pseudocardium.
Lima aspera.
Lima elongata.
Ostrea hippopodium.
Anomia subtruncata.
Rhynchonella plicatilis.
Micraster.
Cyphosoma."

Frič*) píše dále: „Význačné pro toto naleziště jest četné objevování se gasteropodů. Rapa cancellata, Fusus Nereidis a Turbo Cogniacensis, které ve zcela podobném uložení nad řasákem nalezneme v Lounech na pravém břehu Oharky a v lomech Vehlovických. Ostatní tu nalezené druhy, zejména Am. Woolgari a Lima elongata, dostatečně k tomu ukazují, že vrstvy ty ještě k Malnickým počítati můžeme.

Temeno návrší „am Sande“ kryjí šedé slíny s četnými Ostraea semiplana, které náležejí k nejhlubším polohám vrstev Teplických.“ Potud Frič.

Ku Fričově seznamu skamenělin z vrstvy V*a 1.* připojuji ještě:

Exogyra lateralis Nilss.
Ammonites Bravaisianus D'Orb.

Ve vrstvě V*a 3.* jest:

Turritella multistriata Rss.
Inoceramus sp.

Dle četných stop skamenělin na každém kousku horniny z vrstvy V*a 3.* lze souditi, že i tato vrstva je velmi bohatá na skameněliny. Skameněliny z obou vrstev Va 1 + 3 jsou zbarveny na povrchu do žlutohněda od vodnatého kysličníku železitého, právě tak, jako ony skameněliny, které jsme nalézali *v dolní části pásma* V. u Roudnice, ku př. ve vrstvě V*d 9.* v Uličce**) jižně od Hoštky a ve vrstvě V*d 4.* u nádraží Hoštěckého.***) Tyto vrstvy, které jsou písčitými faciemi dolní části pásma V. právě tak jako u Malnic, souhlasí obapolně nejen po stránce stratigrafické — náležíť tu i tam spodní části pásma V. — a nejen co do zbarvení povrchu skamenělin, ale i horniny jejich jsou velmi podobné, tak že by se takřka zaměniti daly. Ba i palaeontologicky dosti souhlasí; jesti *Avellana Archiaciana* i u Hoštky význačnou skamenělinou. Jest překvapující, jak lavičky tak nepatrné mocnosti souhlasí i petrograficky dosti při tak značné vzdálenosti jako jsou Malnice — Hoštka a při takové proměnlivosti faciové, jaká panuje u vrstev zdejšího křídového útvaru!

Ve vrstvě V*a 5.* jest:

*) Tamtéž str. 56.
**) Zahálka: Pásmo V. útv. kř. v ok. Řipu. str. 49. Obr. 10.
***) Tamtéž str. 50, 51. Obr. 17.

Ostrea semiplana Sow. (h)
Rhynchonella plicatilis Sow. (h)
Fucoides (vh)

Vrstvy V*a* 2 + 3 + 4 + 5. má Frič, jak jsme uvedli, za Teplické vrstvy čili za naše pásmo X.

Levý břeh Maruše u cesty Skupicko-Lipenecké.

Obr. 36. v levo.

V rohu stráně, kde Maruše vchází do Oharecké nižiny, přístupny jsou vyšší vrstvy pásma V., odkryté v mocnosti toliko 6·5 *m*. Složeny jsou z měkkého slínu, který je na povrchu šedý, dále od povrchu modravý a mokrý s

Ostreou semiplanou
a Terebratulinou gracilis.

Levý břeh Maruše proti profilu 65.

Obr. 35. v levo.

Zde v příkrém břehu Maruše naleznem pod vrstvami předchozího náleziska nejnižší vrstvy pásma V. souvrství *a*. Tvoří

Profil 83.

Vrchol břehu.

Ornice tmavá slinitá s hůry splavená			0·5 *m*	
Pásmo V.	*a*	4. *Slín* šedý, měkký, dál od povrchu modravý	0·4	1·5 *m*
		3. *Pískovec velmi glaukonitický vápnitý*, šedozelený s bělavými vápencovými skvrnami po Fukoidech a Chondritech, rozpadlý	0·3	
		2. Pevnější lavice téhož *pískovce* co 3	0·2	
		1. *Pískovec glaukonitický vápnitý* šedý s tmavšími skvrnami	0·6	
Ssutinami zakryté vrstvy pásma V*a*. a IV*ř*.				
Červené alluvialní náplavy zakrývající vrstvy pásma IV.				

Břeh Maruše.

Úvoz cesty do Lipence, 400 *m* na východ od mlýna Hasína.

Profil 61. Obr. 12. (Obr. 14.)

Přijdeme-li do úvozu tohoto od potoka Maruše, naleznem souvrství V*a* v nejnižší části úvozu. Na prvý pohled činí vrstvy ty

dle barvy zelenavé dojem řasáku; však při bližším ohledání shledáváme značné rozdíly jak v petrografickém složení, tak v pevnosti. Slinitost a křehkost jsou hlavní jeho znaky. Však i palaeontologicky jsou rozdílny od řasáku pásma IV. *Crassatella arcacea* je tu opět nápadná jako ve vrstvách V*a* z Loun do Malnic. Pořádek vrstev je tu následující:

Vrchol břehu cesty.

Pásma V. souvrství *a.*	3. *Písčitý slín glaukonitický* šedý s bílými vápnitějšími skvrnami. Rozdrobený	0·5	1·9 *m*
	2. *Písčitý slín velmi glaukonitický* v pevnější lavici, šedozelený s bílými vápencovými skvrnami, pásky a kroužky jako průřezy po Fukoidech a s rozvětvenými jemnými Chondrity. U porovnání s vrstvou V*a 3.* profilu 71. jest písčitější, a má méně vápencových skvrn	0·2	
	1. *Pískovec velmi glaukonitický slinitý*, šedozelený, s tmavšími modravými proužky a kroužky měkkého slínu po Fukoidech a Chondritech, které zvětráním zbělí. Má šupinky muskovitu. Vrstva tato rovná se vrstvám V*a 1* + *2* profilu 71. a vrstvám V*a 1.* profilu 83.	1·2	

Řasák šedozelenavý pásma IV. s tmavozeleným glaukonitem kropenatý tvoří základ souvrství V*a 1* pod dnem cesty.

Ve vrstvě V*a 1.* jest nápadná Crassatella arcacea Röm.

Vrstva V*a 2.* má Flabellinu ellipticu a Frondicularie.

Vrstvy mají tu sklon 10° ku 21^h SZ., takže když cestou postupujem výše, docházíme ku starším vrstvám a sice ku IVř, pak ku IVe + m, dále ku IVc. Na temeni Lounského pohoří poblíž Lipence octneme se již v pásmu III.

Hasín (mlýn).

Obr. 13.

Pod mlýnskou nádržkou v Hasíně, kde spadá přebytečná voda k Maruši, tam viděti asi 2 *m* vrstev měkkého *slínu* náležející ku vyššímu oddělení pásma V. Jsou šedé s modravými skvrnami. Vrstvy mají tu sklon 10° ku 21^h SZ. Proto jdeme-li proti proudu mlýnského náhonu (a Maruše) přejdem ve stráni, kterou se končí Lounské pohoří, zakryté vrstvy V*a*, na to dojdem ku řasáku pásma IV. dále ku IV*e*, IV*m*, pak IV*c*, ještě dále ku pásmům po řadě mladším: III, II, I.

Také po levé straně Maruše, proti Hasínu přístupny jsou vyšší vrstvy pásma V. téže vlastnosti co pod Hasínskou nádržkou.

Reuss*) popisuje vrstvy našeho pásma V. od Hasína ku Mal-

*) Die Kreidegebilde str. 24.

nicům takto: „Südwestlich von Malnitz erscheint *der Pläner* als ein fester, fast weisser Mergel von ebenem Bruche, der viele Quarz- und Gneissgeschiebe und stellenweise eine grosse Menge grüner Eisensilikatkörner aufnimmt und arm an Versteinerungen ist. Eben so vertritt auf der ganzen Strecke von Malnitz bis zur Hassinamühle den Pläner ein bald weisser, bald graulicher, ja selbst ganz dunkelgrauer Mergel von sehr ebenem Bruche, der in den höheren Schichten viele grüne Körner entwickelt, die aber truppenweise zusammengehäuft sind, so dass man dazwischen ganz leere weisse, aus der dunklern Umgebung um so greller hervortretende Flecken wahrnimmt."

Reuss*) uvádí od Hasína a Malnic:

Scyphia anomala Reuss.
Terebratula ornata Röm.
Ostrea lateralis Nilss.
Cucullaea Römeri Gein.
Fissurella patelloides Reuss.
Dentalium.
Robulina Comptoni Sow.
Enchodus halocyon Ag. Zuby.
Šupiny rybí.

Gümbel**) popisuje vrstvy našeho pásma V. od Hasína k Malnicům takto:

19. lichtgrauer, thoniger Mergel, der in bröcklichen Schutt zerfällt und ausser Foraminiferen wenige Versteinerungen enthält: *Ostrea semiplana* Sow., *Terebratulina rigida*, *Cidaris subvesiculosa* d' Orb . . . . . 5'

18. weicher, sandiger, glaukonitischer Mergel . . . . . $1^1/_2$'

Gümblovo souvrství 19. jest naše vyšší oddělení pásma V., souvrství 18. jest naše V*a*.

Gümbel vrstvu 18. zvláštním jmenem sice neoznačil, klade je ale ve svém profilu mezi Malnický Grünsandstein a Hundorfer Schichten. Vrstvy 19. počítá ku svým Hundorfer Schichten.

Krejčí***) považoval vrstvy našeho pásma V. i zde za Teplické slovy: „z nich (z Teplických vrstev) skládá se též pravý břeh potoka

*) Die Kreidegebilde str. 39.
**) Beiträge S. 516—519.
***) Studie str. 60.

od Hasinova mlýna až k Malnicům. Zde mají povahu šedých, hlinitých, tenkolupenných opuk, kteréž se se silnějšími vrstvami (1—2 stopy) pevné, žlutošedé opuky střídají a místy zelenými zrnky se vyznamenávají. U Hasinova mlýna viděti, jak spočívají na řasáku a jak spolu s ním k SSZ. pod 10°—15° zapadají.“

Frič*) rovněž vyšší vrstvy zdejšího pásma V. za Teplické považuje an praví: „Uloženiny u mlýna Hasiny (jižně od Malnic) a u Malnic, o nichž Reuss se zmiňuje a jako skamenělinami chudé je označuje, náležejí spodní části Teplických vrstev, poskytují však, nejsouce dostatečně otevřeny, málo příležitosti ku podrobnějším studiím, jak si jich žádáme.“

Z toho je viděti, že geologové posuzovali zde vrstvy našeho pásma V. celkem stejně, stavíce je za stejnodobé s Plänrem (u Reussa), Hudcovskými vrstvami (u Gumbla), Teplickými vrstvami (u Krejčího a Friče), což tolik znamená, jako by je byli počítali ku našemu pásmu X. Vyvrátili jsme již takové srovnávání pásma V. s pásmem X. v předu.

Lipenec. Pod školou.

Obr. 48.

Při východním konci Lipence, pod školou, kde ústí údolí „Pomoklinec“ zvané do údolí Maruše, tam spočívá pod ornicí měkký slín pásma V. Nejhlubší souvrství V*a* tu přístupno není, ale výše, na silnici u školy, vychází již řasák pásma IV. z pod pásma V. na povrch.

Pomoklinec.

Obr. 48, 47, 46, 45, 44.

Od Lipence na SV. táhne se rovnoběžně s přilehlým údolím Maruše údolí Pomoklinec. Jižní stráň jeho, při silnici Zeměchsko-Lipenecké, tvořena je řasákem pásma IV., kdežto úpatí severní stráně tvořeno je u Lipence z měkkých modravých, blíže povrchu šedých slínů. Vyšší část stráně severní tvořena je poblíž obce Lipence pásmem III. a pásmem IV. (viz obr. 48.) Čím dále ku SV. tím více vystupuje pásmo V. do vyšší a vyšší části stráně, jak to postupně obrazce 48, 47, 46, 45 a 44. znázorňují a vysvětlují.

*) Teplické vrstvy str. 25.

Jižně od Malnické skály (Malnické lomy) sřítily se větší partie slínu pásma V. s vyšší části stráně hlouběji na diluvialní písek. Pod diluvialním pískem vycházejí opět měkké slíny pásma V. na povrch. Zde ve špatně přístupných vrstvách nalezl jsem jen:

Ostreu semiplanu Sow.
a Exogyru lateralis Nilss.

Hřbet Zeměchsko-Lipenecký.

Obr. 48, 47, 46, 45, 44 a 22.

V jižní stráni Zeměchsko- Lipeneckého hřbetu objevuje se blízko za Lipencem a pak až ku Zeměchům pásmo V. v podobném dislokačním uložení jako v Pomoklinci. Blízko za západním koncem Zeměch, kde odbočuje nová silnice do Malnic od silnice Zeměchsko-Lipenecké (viz obr. 22. a profil 58.) je přístupno pásmo V. se svými modravými slíny měkkými i s rozsedlinou dislokační, za níž hned spatřuje se pásmo III. a dále k Podmoklinci i pásmo IV.

Po levé straně Ohře jest málo nálezisk pásma V. Tam tvoří povrch zemský obyčejně nejvyšší pásma zdejšího křídového útvaru. Jen na málo místech vystupují též vrstvy pásma V. ve skrovné míře na povrch následkem dislokac. Jedno z takových míst jest v

Horním mlýně u Břvan (Trinksmühle).

Profil 75. Obr. 50. (v textu).

Zde při páté Břvanské rozsedlině (r_5) uložena je spodní část *a* pásma V. na řasáku pásma IV.

Vrchol stráně Hradeckého údolí.

	Oruice	0·2	*m*
Rozsedlina r_5	4. *Pisčitý vápenec glaukonitický* šedý do zelena, prostoupený žlutavě bílými skvrnami, proužky a kroužky *vápence*. Pevná lavice	0·1	3·6 *m*
Pásmo V. souvrství *a*	3. *Slín* dole šedý s modravými skvrnami, výše modravý se šedými skvrnami, měkký, se šupinkami muskovitu	0·9	
	2. *Vápenec slinitý* šedý až žlutavý i do běla, místy jemně pisčitý, v pevné lavici	0·1	
	1. *Slín* měkký světle šedožlutý do běla, dále od povrchu s modravými skvrnami. Se šupinkami muskovitu	2·5	

Řasák pásma IV.

Ve vrstvě V*a* 2. jest Exogyra lateralis Nilss.
Ve vrstvách V*a* 3. jest:

Spondylus spinosus Sow. (h)
Ostrea semiplana Sow. (h)

Ve vrstvě V*a* 4. je:

Turritella sp. (Velký druh.)
Natica vulgaris Reuss.
Crassatella arcacea Röm. (h)
Ostrea semiplana Sow. (h)
Rhynchonella plicatilis Sow. (zř)
Amorphospongia rugosa Röm.

Vrstvy tyto srovnávají se nejen stratigraficky ale i petrograficky s vrstvami *a* pásma V. Zvláště poukazuji ku vrstvám charakteristickým V*a* 4. profilu našeho a ku V*a* 3. profilu 67. Palaeontologické poměry jsou si též podobny a vyšly by ještě více na jevo, kdyby mně bylo bývalo dovoleno větší množství vrstev v profilu 75. vypáčiti. Jsou zdejší vrstvy právě tak bohaty skamenělinami jako jejich aequivalent, Avellanové vrstvy od Skupické cesty u Malnic.

U Lenešické cihelny.

Profil 85.*) Obr. 54.

Ve vodoteči, která se nalézá sotva 150 *m* od Lenešické cihelny na SV., jest viděti na úpatí rozryté a holé stráně nejvyšší část pásma V. Je to jediné místo, ze všech jmenovaných nálezišť, nad nímž přístupna jsou také vyšší pásma útvaru křidového totiž pásma VI. + VII., VIII. a IX. Proto má nálezisko toto pro nás velkou důležitost.

Nejvyšší vrstvy pásma V. přístupny jsou tu v mocnosti 4·5 *m* v podobě modravého *jílovitého slínu*, který je na povrchu šedý neb žlutavý, zcela v zem rozpadlý. Je mastný, vlhký, s pyritem, který je obyčejně v limonit a sádrovec proměněný. Obyčejně nalézáme tu *Ostreu semiplanu.*

Patrem pásma V. jsou tu vrstvy jílovitého slínu pásma VI. a VII.

*) Viz pásmo VI. a VII. útv. křid. v Poohří.

podobné pásmu předchozímu, vystupují však v pevnějším poněkud tarasu na povrch, v mocnosti též 4·5 *m*. Hned na ně následuje pásmo VIII. bohaté spongiemi.

Břeh Ohře u Dobroměřic.

Západně od Dobroměřic a jihovýchodně od Lenešic vypíná se nad Oharkou příkrá stráň holá, kterou Ohře omívá a podrývá. Nad ní rozkládá se vojenské cvičiště mezi Dobroměřicemi a Lenešicemi. Je tu následující

Profil 84.

Vojenské cvičiště. Vrchol pobřežní stráně	180 *m* n. m.
Ornice tmavá písčitá	1 *m*
Diluvium. Štěrk Oharecký starší, popsán v předu	4·3 *m*
	174·7
Pásmo V. nejvyšší. *Jílovitý slín* modravý měkký, mastný, mokrý. Všude se z něho praménky řinou (zvláště v deštivém roce). Na povrchu se vrstvy jeho okulacují a snadno rozpadávají. Dále od povrchu je pevnější. Lože vrstev jeho nejsou tak rovné a určitě omezené, aby se dal dle nich sklon správně měřiti. Přístupen v mocnosti	5·5 *m*
Hladina Oharky	169·2 *m* n. m.

Nalezl jsem ve vrstvách těchto pouze úlomky Inoceramu. Frič*) uvádí odtud z nejvyšší polohy 1 *m* mocné:

Šupiny Osmeroidů.
Rissoa Reussi.
Voluta elongata D' Orb.
Cerithium fasciatum.
Dentalium polygonum.
Nucula pectinata.
Cardita tenuicostata.
Rhynchonella plicatilis.
Frondicularia angusta.
Textillarií velké množství.
Globigeriny malého i velkého tvaru.
Planorbulina ammonoides.
Cristellaria ovalis.

*) Teplické vrstvy str. 27.

Nodosarie atd.
Skořepiny Ostracodů.
Jehlice hub.

Poznávám ve vrstvách těch nejvyšší část pásma V. Frič počítá je ku svým Teplickým vrstvám a praví o nich: „Obtížněji je stanoviti význam tmavošedých opukovitých vrstev, jež vystupují na břehu Ohře pod Lenešicemi a pouze od vody a to ještě velmi obtížně jsou přístupny. Ohledal jsem tyto na Mořické stráni za výdatného přispění plaveckého mistra z Loun p. Forsta. Lze tu ve vrstvách do výše asi 6 *m* rozeznati tři pásma. Při břehu vystupují nejspodněji tmavošedé slíny, bezpochyby téhož stáří jako opukový slín od Kystry. Následují pak bělošedé, opukovité slíny s velmi málo skamenělinami a s černými stonky Fukoidů. Na nich spočívají tmavší, skamenělinami bohaté vrstvy, asi 1 *m* mocné, jež daly následující druhy“ (uvedeny již).

Hliniště východně od Chrášťan.

Sotva půl kilometru východně od Chrášťan (na Třebenicku), poblíž Ovčárny Netlucké, vyskytují se výchozy rozpadlých vrstev jilovitě slinitých, které svým petrografickým složením a polohou nad blízkým pásmem IV. poukazují k tomu, že náleží pásmu V. Špatná jich přístupnost nedovoluje bližší o nich popis. Na povrchu rozpadlých vrstev jsou význačné pro pásmo V.:

Pecten pulchellus Nilss. (zř)
Exogyra lateralis Nilss. (h)
Nodosaria Zippei Rss.

Roku 1885. kdy nebyl jsem ještě hotov se stratigrafickými studiemi útvaru křidového v okolí našem a řídil se dle stratigrafie Friče a Krejčího, popsal jsem naleziště toto ve svém článku: „Příspěvek ku poznání geolog. poměrů pyropových štěrků v Českém Středohoří“ (str. 9.) takto: „Výše mezi Chrášťany a Netluky, při cestě z Chrášťan k ovčárně u Netluk, nalézá se od 340 do 350 *m* n. m. místo, „hliniště“ zvané. Zde vychází bělavá a modravá opuka s pyritovými, v limonit se měnícími peckami. Nalezl jsem v ní toliko: Exogyra lateralis, Pecten sp., Nodosaria Zippei. *Opuka zdá se býti Teplickou, určitého přesvědčení však z ohledu palaeontologického jsem nenabyl.*“

Třiblice. Hliniště nad Granátkou.

Jdeme-li od Granátky u Třiblic na východ, po silnici směrem ku Třebenicům, přijdeme blízko nad Granátkou ku břehu silnice, jenž tam sluje „Hliništěm.“ Hliniště to složeno je ze *jílovitých slínů* pásma V. Na povrchu jsou tenkolupenné šedé do žluta neb do modra, místy úplně modravé s šedými skvrnami. Má na rozsedlinách hojně destiček limonitových. Pyrit bývá tu ve tvarech po spongiích v koulích, peckách a tyčinkách. Jedna z koulí pyritových, vyplňující jádro Amorphospongie rugosy proměňuje se ve sbírce v hořkou sůl a zelenou skalici. Jiná koule pyritová jest proměněna v limonit chřesivec barvy žluté. Tyčinky pyritové v limonit proměněné (kořínky spongií) jsou dosti hojné. Kousky sádrovce, jako proměny po pyritu jsou tu též hojné. Základ pásma V. tvoří tu velmi špatně přístupné pásmo IV. a patrem pásma V. je tu pyropový štěrk. Skameněliny jsou tu význačné pro pásmo V.:

Serpula sp. (vz)
Pecten pulchellus Nilss. (zř)
Exogyra lateralis Reuss. (zř)
Ostrea semiplana Sow. (h)
Ostrea hippopodium Nilss. (h)
Rhynchonella plicatilis Sow. (zř.)
Terebratulina (chrysalis) striatula Mant. (vz)
Pleurostoma bohemicum Zitt. (zř)
Amorphospongia rugosa Röm. (h)
Jehlice spongií. Bairdie.
Flabellina elliptica Nilss. (h)
Frondicularie, Cristellarie, Nodosaria Zippei.

O mocnosti pásma V.

Chceme-li změřiti mocnost nějakého pásma, ku př. pásma V., je potřeba, aby bylo celé pásmo V. přístupné na jednom a témže nálezisku od jeho patrového pásma až ku jeho základovému pásmu. Tak přístupno ale nebylo pásmo V. nikde. Buď jsme viděli pásmo V. vyvinuto nad pásmem IV. a vyšších pásem nad ním nebylo (po pravé straně Oharky) aneb jsme viděli nejvyšší polohu pásma V. s po-

krývajícími jej pásmy VI., VII., VIII. a IX. (u Lenešické cihelny) a tu zase nebylo přístupno pásmo IV.

Mocnost pásma V. u města Roudnice obnáší 20 *m* (Pode Kbelí mezi Roudnicí a Bechlínem). Ony části pásma V., které přístupny byly v Poohří od Roudnice k Postoloprtům mají mocnost:

U Račan blíže Píst	25	*m*
V Podhrázském mlýně u Veltěže . . .	14·8	„
V Čenčicích, profil 48. obr. 30 . . .	20	„
V Lounech více než	20	„
Na Bílých Horkách více než	17·5	„

Již z těchto příkladů vychází, že mocnost pásma V. z Roudnice do Poohří roste a že mocnost jeho větší je než-li 20 *m*.

Nejnižší souvrství našeho pásma V., souvrství V*a*, které je zvláštní facií nejnižších slínových vrstev pásma V. od Roudnice, počíná se vyvinovati u Podhrázského mlýna v mocnosti 2·8 *m*, má v Lounech 3·3 *m* mocnosti, u Břvan 3·6 *m*, na Bílých Horkách 2·0 *m*, v Malnicích u Skupické cesty 2·2 *m*.

Palaeontologie pásma V.

Tak jako v okolí Řipu tak i v Poohří líší se pásmo V. poměry palaeontologickými od pásma IV. Je ovšem přirozeno, že tam, kde na počátku pásma V. nenastal po usazení se řasákových vrstev pásma IV. příkrý obrat v usazování se minerálních látek, že se tam mohly mnohé druhy ještě udržeti, které jsme vídali v pásmu IV., jak o tom svědčí přehledný seznam skamenělin nejnižšího souvrství V*a*. *Jakmile však přejdem z pisčité neb vápencové facie Va do slínových facií nejspodnější části pásma V. v nejbližším okolí Roudnice, liší se značně poměry palaeontologické od vrstev pásma IV. a souhlasí zcela s těmitéž slínovými vrstvami horní části pásma V.* Nehledíme-li však ku povšechnému seznamu skamenělin nejspodnějších vrstev pásma V. a nejvyšších pásma IV. v celém Poohří, nýbrž ku jednotlivým společnostem skamenělin jejich, jak je nalézáme v určitém malém okrsku, tu se jeví mezi společnostmi vrstev V*a* a IV*ř* rozdíl. Ku př.:

Společnost skamenělin v okrsku Pšány-Veltěž.

v souvrství IV*ř*:	v souvrství V*a 1*.
Pachydiscus peramplus. (zř)	Rybí obratle.
Pleurotomaria seriatogranulata.(zř)	Ammonit. mladý neurč.
Eriphyla lenticularis. (h)	Pleurotomaria seriatogranulata.
Pectunculus lens. (zř)	Eriphyla lenticularis. (zř)
Arca subglabra. (vh)	Lithodomus spathulatus.
Tellina semicostata. (zř)	Modiola capitata.
Ventriculites radiatus. (h)	Inoceramus Brongniarti.
	Pecten Nilssoni. (vz)
	Lima elongata. (h)
	Lima multicostata.
	Lima pseudocardium.
	Ostrea hippopodium.
	Exogyra lateralis. (h)
	Magas Geinitzi.
	Bairdia subdeltoidea.
	Cristellaria rotulata.
	Flabellina elliptica. (h)

Toť zajisté rozdíl, ukazující na obrat, který nastal slinitějším usazováním se vrstev V*a 1*. Rozdíl ten jest ale i tam patrný, kde vrstvy V*a* již se změnily ve slinitopískovcovou facii glaukonitickou, která je tedy bližší nejvyššímu souvrství *ř* pásma IV. co do petrografického složení. Ku př.:

Společnost skamenělin u Malnic.

V souvrství IV*ř*.	V souv. V*a* u Skupické cesty.	V souvrství V*a* v obci.
(Cesta do skály)		
	Corax heterodon.	
Nautilus sublaevigatus.	Oxyrhina angustidens.	Zoubky rybí.
Pachydiscus peramplus.	Enoploclythia Leachi.	
Acanthoceras papaliforme.	Acanthoceras Woolgari.	
	(Ammonites) Bravaisianus.	

	Baculites undulatus.	
	Turritella multistriata.	
	Fusus Nereidis.	
Natica Gentii.	Fusus Renauxianus.	
	Turbo Cogniacensis.	
	Natica Römeri.	
	Natica lamellosa.	
	Aporhais Reussi.	
	Rapa cancellata.	
	Cerithium subfasciatum.	
	Avellana Archiaciana.	
	Dentalium medium.	
Cardium pustulosum.	Isocardia?	
Protocardium Hillanum	Lyonsia?	
Eriphyla lenticularis.	Astarte acuta.	
Arca subglabra.	Eriphyla lenticularis.	Crassatella arcacea.
	Leda siliqua.	
Pectunculus lens.	Pectunculus lens.	
Tellina sp.	Tellina semicostata.	
Panopaea gurgitis.	Mytilus sp.	
Gervilia solenoides.	Leguminaria Petersi.	
Perna cretacea.	Perna cretacea.	
	Inoceramus Brongniarti.	
	Pecten laevis.	
Pecten curvatus.	Pecten curvatus.	
	Pecten Dujardinii.	
	Lima Sowerbyi.	Lima sp.
Lima pseudocardium.	Lima pseudocardium.	
Lima aspera.	Lima aspera.	
Lima multicostata.	Lima elongata.	Exogyra lateralis.
Exogyra columba.	Ostrea hippopodium.	Ostrea semiplana.
Ostrea hippopodium.	Anomia subtruncata.	
	Rhynchonella plicatilis.	
	Micraster.	
	Cyphosoma.	
Chondrites sp.		Fucoides sp.

I tu jsou rozdíly patrny. Nastaly zde tedy na počátku doby pásma V. jiné poměry v ukládání se vrstev než-li v pásmu IV. a tím i změna ve společnosti mořské zvířeny. Tyto změny stupňovaly se velice za doby usazování se vrstev vyšších nežli jest skrovné souvrství V*a*, jak na prvý pohled vidíme v našem přehledu skamenělin ve vyšších vrstvách pásma V. Chudoba v rozmanitosti i množství skamenělin je tu patrna u porovnání s vrstvami V*a* a s vrstvami pásma IV. Tu panují:

Pecten pulchellus.
Místy Terebratulina gracilis.
Exogyra lateralis.
Ostrea semiplana.
Pleurostoma bohemicum.

Skameněliny tyto byly — až na Terebratulinu gracilis — význačné pro pásmo V. (facie slínová) v okolí Řipu.

Porovnejme skameněliny slinité facie pásma V. v okolí Řipu s touž facií pásma V. v okolí Loun, abychom viděli, jak souhlasí jich palaeontologické poměry.

Skameněliny pásma V.

u Roudnice. (Vrchlabec a Jalovčina, pás. V. v okolí Řipu str. 39—41.)	u Loun. (Bílé Horky.)
((Lamna))*) ((Lepidenteron))	Lamna. Lepidenteron.
Nautilus sublaevigatus.	((Nautilus sublevigatus))
Turritella multistriata.	(Turritella multistriata.)
Dentalium	
((Mutiella Ringmerensis))	Mutiella Ringmerensis.
	Crassatella arcacea.
Eriphyla lenticularis.	(Eriphyla lenticularis.)
(*Arca subglabra*)**)	Arca subglabra.
Inoceramus Brongniarti.	(Inoceramus Brongniarti.)
Pecten Dujardinii.	Pecten Dujardinii.
Pecten Nilssoni.	Pecten Nilssoni.

*) Jmena dvojitě uzávorkovaná jsou ve vzdálenějším nálezisku.
**) Jména jednoduše uzávorkovaná jsou v nejbližším sousedství.

Pecten pulchellus.	*Pecten pulchellus.*
Lima (elongata)	Lima elongata.
	Lima Hoperi.
Spondylus spinosus.	Spondylus spinosus.
Exogyra lateralis.	*Exogyra lateralis.*
Ostrea semiplana.	*Ostrea semiplana.*
Ostrea hippopodium.	*Ostrea hippopodium.*
Rhynchonella plicatilis.	(Rhynchonella plicatilis.)
	Terebratulina gracilis.
Diastopora acupunctata } Přir. na	Bryozoi přirostlé na Ostrei.
Proboscina intermedia } Ostrei.	Membranipora depressa.
Bairdia subdeltoidea.	Skořepiny Ostracodů.
Pollicipes glaber.	
Serpula sp.	
Pleurostoma bohemicum.	*Pleurostoma bohemicum.*
((Achilleum rugosum.))	Achilleum rugosum.
((Spongites saxonicus.))	Spongites saxonicus.
	Jehlice spongií.
	Nodosarie, zejmena Zippei.
Frondicularie.	Frondicularia angusta.
Flabelliny zejmena elliptica.	((Flabellina elliptica.))
	Textillarie.
Cristellarie.	Cristellarie.
	Globigeriny.

Ze srovnání tohoto vychází, jak souhlasí pásma V. v okolí Řipu s pásmem V. v Poohří i po stránce palaeontologické a jak velice se liší od pásma X. (= Teplické pásmo = Hundorfer Schichten = Pläner = Plänerkalk) za něž obyčejně pokládáno bylo u Friče, Krejčího, Gümbla, Romingera a Reussa.

V následujícím uvedeme

Přehled skamenělin vyskytujících se v Pásmu V. v Poohří.

V souvrství V*a*.	V ostatní části pásma V.
Pisces.	
Oxyrhina Mantelli Ag.	Oxyrhina Mantelli Ag.
Oxyrhina angustidens Rss.	Oxyrhina angustidens Rss.

Lamna sp.	
Otodus appendiculatus Ag.	
Carcharius priscus Gieb.	
Corax heterodon Rss.	
	Ptychodus decurrens Ag.
Pycnodus scrobiculatus Rss.	
Osmeroides Lewesiensis Ag.	Osmeroides Lewesiensis Ag.
Cyclolepis Agassizi Gein.	
	Cladocyclus Strehlensis Gein.
Lepidenteron.	Lepidenteron.
Rybí zuby, obratle, šup., coprolithy.	Rybí zuby, šupiny, coprolithy.

Mollusca.

Cephalopoda.

Nautilus sublaevigatus D' Orb.	
Acanthoceras Woolgari Mant. sp.	
(Ammonites) Bravaisianus D' Orb.	
(Ammonites) Neptuni Gein.	
Pachydiscus peramplus Mant. sp.	
Scaphites Geinitzi D' Orb.	
Hamites sp.	
Baculites undulatus D' Orb.	
	Aptychus?

Gastropoda.

Turritella multistriata Rss.	Turritella multistriata Rss.
Natica Roemeri Gein.	
Natica vulgaris Rss.	Natica vulgaris Rss.
Pleurotomaria seriatogranulata Goldf.	
Turbo cognaccensis D' Orb.	
	Turbo decemcostatus Rss.
Aporhais Reussi Gein.	Aporhais Reussi Gein.
Fusus Nereidis Münst.	
Fusus Renauxianus D' Orb.	Fusus.

Voluta elongata Sow. sp.	Voluta elongata Sow. sp.
Rapa cancellata Sow. sp.	
Mitra Roemeri D' Orb.	
Cerithium subfasciatum D' Orb.	Cerithium subfasciatum D' Orb.
Avellana Archiaciana D' Orb.	
Dentalium Cidaris Gein.	
Dentalium medium Sow.	Dentalium.

Pelecypoda.

Cardium pustulosum Münst.	
Isocardia gracilis Fr.	
Isocardia sublunulata D' Orb.	
	Cardita tenuicosta Sow.
Crassatella protracta Rss.	
Crassatella arcacea Röm.	Crassatella arcacea Röm.
Astarte acuta Rss.	
Mutiella Ringmerensis Gein.	Mutiella Ringmerensis Gein.
Cyprina quadrata D' Orb.	
Eriphyla lenticularis Goldf.	
Nucula pectinata Sow.	Nucula pectinata Sow.
Leda siliqua Goldf.	
Pectunculus lens Nilss.	Pectunculus lens Nilss.
Arca subglabra D' Orb.	Arca subglabra D' Orb.
Pinna decussata Goldf.	
Mytilus sp.	
Lithodomus spathulatus Rss.	
Leguminaria truncata Rss.	
Leguminaria Petersi Rss.	
Modiola capitata Zitt.	
Panopaea gurgitis Brong.	
Lyonsia?	Lyonsia?
Tellina semicostata Gein.	
Tellina concentrica Rss.	
Venus?	
Avicula anomala Sow.	
Gervilia solenoides Defr.	
Perna cretacea Rss.	
Inoceramus Brongniarti Sow.	Inoceramus.

Lima tecta Goldf.	
Lima septemcostata Rss.	
Lima elongata Sow. sp.	Lima elongata Sow. sp.
Lima multicostata Gein.	
Lima aspera Mant.	
Lima pseudocardium Rss.	
Lima Sowerbyi Gein.	
Lima Hoperi Mant.	
Lima dichotoma Rss.	
Pecten Nilssoni Goldf.	
Pecten laevis Nilss.	
Pecten curvatus Gein.	
Pecten Reussi D' Orb.	
Pecten Dujardinii Röm.	Pecten Dujardinii Röm.
Pecten pulchellus Nilss.	*Pecten pulchellus Nilss.*
Spondylus spinosus Sow.	Spondylus spinosus Sow.
Exogyra conica Sow.	
Exogyra lateralis Nilss.	*Exogyra lateralis Sow.*
Ostrea semiplana Sow.	*Ostrea semiplana Sow.*
Ostrea hippopodium Nilss.	*Ostrea hippopodium Nilss.*
Anomia subtruncata D' Orb.	Anomia subtruncata D' Orb.
Anomia radiata Sow.	

Brachiopoda.

Terebratulina gracilis Schl.	Terebratulina gracilis Schl.
	Terebratulina chrysalis Schl.
Rhynchonella plicatilis Sow.	Rhynchonella plicatilis Sow.
Magas Geinitzi Schlönb.	

Bryozoa.

Zlomky.	Membranipora depressa Hag.

Crustacea.

Enoploclythia Leachi Mant.	
Bairdia subdeltoidea Münst. sp.	

Pollicipes.
Úlomky Ostracodů. Skořápky Ostracodů.

Vermes.

Serpula sp.

Echinodermata.

Micraster.
Cyphosoma.

Porifera.

? Plinthosella squamosa Zitt. *Pleurostoma bohemicum Zitt.*
Achilleum rugosum Röm. *Achilleum rugosum Röm.*
Spongites saxonicus Gein.
Jehlice spongií. Jehlice spongií.

Foraminifera.

Nodosarie, zvláště Zippei Rss.
Frondicularia angusta Nilss. Frondicularie, zvláště angusta Nilss.
Frondicularia inversa Rss.
Flabellina elliptica Nilss. Flabellina elliptica Nilss.
Cristellaria rotulata D' Orb. Cristellarie, zejmena ovalis Rss.
Textillarie, zejmena globulosa Rss.
Globigeriny.
Planorbulina ammonoides Rss.

Plantae?

Fucoides sp. Fucoides sp.

Závěrek.

Uveďme nyní výsledky, jichž docílili jsme studiem pásma V. v Poohří.

Pásmo V. má podobné rozšíření v Poohří jako pásmo IV. Základem jeho je pásmo IV., patrem pásmo VI. Složeno je hlavně z měkkých slínů od Roudnice až do Postoloprt. Jen v nejspodnější části V*a*, počínají se ze slínů vyvinovati vápencové lavice u Veltěže, a dále k Lounům počínají býti tyto nejspodnější vrstvy písčitější, až se u Malnic ve slinité pískovce promění. Zároveň stávají se v témž směru vrstvy pásma V., zvláště nejspodnější V*a*, bohatší glaukonitem a jehlicemi spongií. V nejspodnějších těchto vrstvách V*a*. jsou čistější slinité neb vápencové průřezy po Fukoidech zvláště význačné. Četnými dislokacemi je pásmo V. často v užší pruhy na povrchu zemském rozděleno.

Od Veltěže až k Postoloprtům lze všude v nejnižší části pásma V. vymeziti jmenované již souvrství V*a*. Je bohatší glaukonitem a písčitější, vynikají z něho pevnější vápencové lavičky bohaté skamenělinami. Je to souvrství, které Frič nazval u Malnic: *Malnické vrstvy Avellanové.*

Reuss (1844.) určoval naše pásmo V. jako *Plänerkalk*, obyčejně je měl za nejspodnější část svého Plänerkalku — *Unterer Plänerkalk.*

Rominger (1847.) určoval naše pásmo V. jako Reuss; řadí je ku svému *Plänru.*

Gümbel (1868.) zařadil u Čenčic nejspodnější vrstvy pásma V. ku svým *Mallnitzer Schichten* další vrstvy ku svým *Hundorfer Schichten* a *Priesener Schichten.* V Lounech určil Gümbel vrstvy našeho pásma V. shora dolů podobně:

Priesener Schichten.
Hundorfer Schichten.

Mittelglied zwischen den eigentlichen Hundorfer und Mallnitzer Schichten.

Mallnitzer Exogyrensandstein.

Pásmo V. mezi Hasínem a Malnicemi počítá Gümbel rovněž ku svým *Hundorfer Schichten.*

Schlönbach (1868.) zařadil naše pásmo V. v Lounech ku své

Zone des Ammonites Woolgarei und Inoceramus Brongniarti = Exogyren-Sandstein + Grünsandstein.

Krejčí (1870.) určil naše pásmo V. v Lounech jako *Malnické a Teplické vrstvy,* v Čenčicích a v okolí Malnic jako *Teplické vrstvy.*

Frič (1879, 1889) určil naše pásmo V. u Podhrázského mlýna shora dolů takto:

Teplické vrstvy
Ostrá vrstva spongiová.
Malnická Avellanová.
Bezpochyby Lounské koule. } *Malnické vrstvy.*

V Lounech určil Frič naše pásmo V. takto:

Teplické vrstvy.
(Neurčené souvrství.)
Malnická vrstva Avellanová.
Exogyrový pískovec, Lounské koule. } *Malnické vrstvy.*

Na Bílých Horkách určil Frič naše pásmo V. jako *Teplické vrstvy.* U Malnic zařadil Frič vrstvy našeho pásma V. ku svým:

Teplickým vrstvám
a *Malnickým vrstvám Avellanovým*

a u mlýna Hasiny ku *Teplickým vrstvám.*

Zahálka určil (1885.) vrstvy pásma V. u Chrášťan takto: „Opuka *zdá se býti Teplickou,* určitého přesvědčení však z ohledu palaeontologického jsem nenabyl.“

Určení pásma V. různými geology stane se názornější, nahradíme-li jejich názvy typických vrstev našimi pásmy, jež jim co do stáří odpovídají.

Zahálka.	Reuss 1844.	Rominger 1847.	Gümbel 1868.			Schlönbach 1868.	Krejčí 1870.		Frič 1879 , 1889				
V Poohří	Od Čenčic k Lipenci	Od Loun ku Postoloprtům.	V Čenčicích.	V Lounech.	Od Hasina k Malnicům.	V Lounech.	V Lounech.	U Malnic.	Podhrázský mlýn.	V Lounech.	Bílé Hořky.	V Malnicích.	V Hasině
V.	X spodní	X	IX X IV	IX X IV*e*	X	IV$^{\check{r}}_{e}$	X IV$^{\check{r}}$	X	X V*a* IV*e*	X — V*a* IV*e*	X	X V*a*	X

Posoudili jsme již v předu určení našeho pásma V. jednotlivými geology a připojíme ještě, jak si představoval Reuss r. 1844. stratigrafické umístění pásma tohoto:

Oberer Plänerkalk . . . . Pásmo X. svrchní.
Unterer Plänerkalk . . . Pásmo V.
Plänermergel . . . . . Pásmo IX.
Plänersandstein . . . . . Pásmo III.
Grünsandstein etc. . . . . Pásmo IV.
Unterer Quader . . . . . Pásmo II + I.

Později, r. 1867. představoval si Reuss umístění pásma V. takto:

Plänermergel . . . . . Pásmo IX.
Plänerkalk . . . . . Pásmo X.

Pásmo V.

Plänersandstein . . . . . Pásmo III.
Grünsandstein etc. . . . . Pásmo IV.
Quadersandstein . . . . . Pásmo II. + I.

Jak malých poměrně změn nabývá pásmo V. od Roudnice Poohřím až do Malnic, poznáme uvedením tří facií jeho a sice z Pode

Kbelí u Roudnice (Bechlína),*) z Podhrázského mlýna u Veltěže a z Bílých Horek u Malnic.

Pode Kbelí.

3. Méně pevný *slín* šedý s tmavomodrými proužky . . . . 0·2
2. Šedý *slín* měkký s tmavomodrými očky a proužky, četné černé tečky glaukonitu a sporé šupinky muskovitu . 3·0
1. *Slín* pevný šedý místy zažloutlý s tmavomodrými skvrnami . . . . . 0·2

---

8. *Slín* měkký, šedý neb šedožlutý s tmavomodrými skvrnami . . . . . 3·0
7. *Slín* žlutošedý méně pevný . . . . . 0·2
6. *Slín* žlutošedý měkký . . . . . 2·8
5. *Slín* měkký šedý s tmavomodrými skvrnami neb úplně tmavomodrý . . . 1·0
4. *Slín* pevnější jinak týž co 5. . . . . 0·2
3. *Slín* jako 5. jenže v něm tu a tam hrubší zrno křemene . . . . . 2·8
2. *Hrubozrnný pískovec* s velmi slinitým tmelem . . . . . 0·6
1. *Slín* měkký šedý s tmavomodrými skvrnami, s četnými vel. jemnými tečkami glaukonitu, tu a tam s šupinkou muskovitu: Tu a tam s čočkami *pískovce* blíže vrstvy 2. . . 6·0

Podhrázský mlýn.

12. *Jílovitý slín* šedý neb modravý . . 4·0
11. *Jílovitý slín* bělavý neb modravý v pevnější poněkud lavici . . . . . 0·5
10. *Slín* šedý neb modravý měkký . . 2·0
9. *Slín* modravý na povrchu šedý a zažloutlý s modravými skvrnami měkký . . . . . 1·0
8. *Slín glaukonitický* šedý v pevné lavičce . . . . . 0·1
7. *Slín* šedý s tmavomodrými skvrnami měkký . . . . . 4·4

---

6. *Vápenec* bělavý pevný . . . . . 0·1
5. *Slín* vel. jemně *glaukonitický* měkký . . . . . 1·1
4. *Vápenec* šedý v pevné lavičce . . . 0·1
3. *Slín* vel. jemně *glaukonitický* šedý a zažloutlý s modravými skvrnami, s ojedinělými hrubými zrnky křemene, měkký, s jemnými šupinkami muskovitu . . 0·8
2. *Vápenec* světle šedý do běla neb do žluta v pevné lavičce . . . . . 0·1
1. *Slín* vel. jemně *glaukonitický* šedý, místy s modravými skvrnami se šupinkami muskovitu, zřídka kde s hrubým zrnkem křemene, měkký . 0·6

Bílé Horky.

10. *Jílovitý slín* šedý neb zažloutlý . . 4·0
9. *Jílovitý slín* jako 8. ale žlutší . . . 1·5
8. *Jílovitý slín* šedý neb zažloutlý . . 3·2
7. *Slín* šedý v pevnější lavičce . . . 0·3
6. *Jílovitý slín* šedý a zažloutlý se sádrovcem na povrchu . 4·0
5. *Jílovitý slín* šedý s hojným sádrovcem na povrchu. Limonitem žlutě zbarvený . . . . 1·0
4. *Slín glaukonitický* tmavošedý do modra, pevnější, se šupinkami muskovitu, s hojnými peckami limonitu, s velmi jemným glaukonitem . . . 1·5

---

3. *Vápenec velmi pisčitý glaukonitický* přechodní to hornina v *glaukonitický vápnitý pískovec*, v pevnější lavici s jemným a hoj. glaukonitem. Zažloutlá a tmavošedá barva se prostupují. Má bělavé čistší vápencové pásky a proužky . 0·2
2. *Pisčitý slín glaukonitický* šedý s tmavšími modravými skvrnami s muskovitem, s pevnější *vápnitější lavičkou* 1·5
1. *Slinitý pískovec glaukonitický* šedý s modravými skvrnami. Přechází místy ve *slín glaukonitický velmi pisčitý* šedý s muskovitem . . . . . 0·3

*) Viz Pásmo V. v okolí Řipu, str. 41.

Uvedli jsme v předu, že v okolí Řipu, na přechodu do pískovcových facií pásma V., vyvinují se v nižších vrstvách pásma V. vápencové lavice bohaté skamenělinami jako na témž přechodu týchž vrstev pásma V. v Poohří. Vápence ty bylo by lze takřka zaměniti jak se velice podobají. Takové facie velmi od sebe vzdálené uvedeme. Jedny z Uličky a od Hošťky (u Štětí),*) jednu z kopečku Avellanového při Skupické cestě u Malnic (profil 67.)

	Ulička.		Nádraží Hošťka.		U Malnic.	
	10. *Slín* měkký pokračuje vzhůru.		5. *Slín* měkký pokračuje vzhůru		6. Jinde *sliny* měkké pokračují vzhůru.	
Nejspodnější vrstvy dolního pásma V.	9. *Vápenec* pevný šedý neb žlutošedý, místy s hrubými zrny křemene s hoj. skamenělinami	0·15	4. *Vápenec* světle šedý s hojnými skamenělinami	0·15	5. *Pískovec slinitý glaukonitický* šedý	0·3
	8. *Pískovec* šedý s chudým slinitým aneb křemitým tmelem	1·0	3. Souvrství šedého hrubozrnného *pískovce* s tmelem slinitým	2·35	4 *Slín pisčitý glaukonitický* šedý měkký	0·5
	7. *Pískovec* velmi hrubozrnný šedý s dosti slinitým tmelem	0·2			3. *Vápenec pisčitý glaukonitický* bělavý. Má místy více méně křemenného písku. Má čistější vápencové proužky a kroužky po Fukoidech. Pevná lavička	0·1
	6. *Pískovec* jako 4.				2. *Slín pisčitý glaukonitický* šedý	1·1
	5. *Pískovec* rezavý jako 3.	1·0	2. *Vápenec* křemitý šedý s hrubšími zrny křemene	0·2	1. *Pískovec vápnitý glaukonitický* šedý do žluta se skvrnami vápence žlutavě šedými v podobě proužků a kroužků po Fukoidech; místy s hrubším zrnkem křemene. Pevná lavice	0.2
	4. *Pískovec* hrubozrnný šedý s chudým slinitým tmelem					
	3. *Pískovec glaukonitický* jemnozrnný	0·1				
	2. *Pískovec glaukonitický slinitý* šedý	1·0				
	1. *Pisčitý slín glaukonitický* šedý	2·8	1. Souvrství šedého hrubozrnného *pískovce* s tmelem slinitým	2·3		

Nejspodnější vrstvy pásma V. — V a.

Mocnost pásma V. roste z okolí Roudnice do Poohří. U samé Roudnice obnáší 20 *m*, u Loun více než 20 *m*.

Že souhlasí palaeontologické poměry slínových facií pásma V. v okolí Řipu s palaeontologickými poměry těchže facií v Poohří až v nejvzdálenějších místech námi pozorovaných, dokázali jsme přehledně v předu. Změní-li se však facie jeho slinitá od Roudnice v pískov-

*) Pásmo V. v okolí Řipu, str. 49 a 50.

covou a vápencovou u Malnic, jak se to stalo u nejnižšího souvrství našeho pásma, pak jsou ovšem nápadné rozdíly mezi skamenělinami nejnižších slínových vrstev u Roudnice (Vrchlabec, Jalovčina, Pode Kbelí atd.) a mezi skamenělinami pískovců a vápenců nejnižšího souvrství *Va* u Malnic. Jakmile však vyhledáme podobnou facii pískovců a vápenců v okolí Řipu, jaká byla u Malnic (Ulička a Nádraží u Štětí), ihned překvapí nás vyskytování se oněch význačných druhů, které byly u Malnic (ku př. Avellana Archiaciana).

Opět tu poznáváme, jak důležito je stopovati změny faciové celé soustavy pásem našeho útvaru křidového z jednoho okresu do druhého za příčinou poznání aequivalentních pásem a jak nejisto jest bez tohoto studia posuzovati stáří vrstev v okresech od sebe vzdálenějších. Z toho také následuje, jak ztíženo je stratigrafické studium našeho českého útvaru křidového tím, že se větší díl jeho pásem tak velice mění v nevelkých od sebe vzdálenostech.

Kdo tuto práci naši prostuduje a v okolí Řipu i v Poohří samém s přírodou srovná, ten dojde s námi k tomu přesvědčení, že není bezpečno při studiu našeho českého útvaru křidového vyjíti z oboru Českého Středohoří, z končin Poohářeckých — plných dislokac — a z nich vyvoditi z části neb zcela rozčlenění českého útvaru křidového.

Pásmo VI. — Vehlovické — a Pásmo VII.

křidového útvaru v Poohří.

Při popisu pásma III. v Poohří zmínili jsme se o tom, že když od jihu dále do Poohří vnikáme, přicházíme vždy ku mladším a mladším pásmům křidového útvaru. Trojice pásem I, II. a III. sahá od jižní hranice křidového útvaru až do jižního Poohří. Při pravé straně Poohří dojdem na mnoha místech ku pásmu IV. a V. Když bychom na to dostihnouti měli pásmo VI, VII. a VIII., tu široké a a hluboké údolí Oharky s mohutnými dislokacemi přerušuje pozorování těchto pásem a na levé straně řeky obyčejně jen pásmo IX. X. nalézáme, výminečně mladší pásma. Ku takovým výminkám náleží též výskyt pásma VI. a VII. spolu s vyššími pásmy i s pásmem V. u Lenešické cihelny na Lounsku.

Je známo z našich prací o křidovém útvaru v Poohří, že se pásmo I. z okolí Řipu, Poohřím až do okolí Postoloprt takřka ani nezměnilo petrograficky. U pásma II. jsou nepatrné změny. Pásmo III. stává se v témž směru písčitější, rovněž i pásmo IV. Také nejspodnější část pásma V. stává se z okolí Řipu k Postoloprtům poněkud písčitější. U vyšších vrstev pásma V. viděli jsme však již malou odchylku od předešlých úkazů; stávat se pásmo to v Poohří poněkud jilovitější. Zcela tak je to i s pásmem VI. a VII.

Pásmo VI. a VII. stává se z okrsku Polomených hor do okolí Řipu (k Roudnici) jemnější. Pásmo VI. sice jen nepatrně, však pásmo VII. tak změnilo svůj petrografický ráz, že pískovce a hrubozrnné písčité slíny jeho v okolí Mělníka přechází ve měkké slíny. Tato přeměna faciová pásma VII. trvá zajisté i dále v Poohří a stupňuje se i u pásma VI., neboť v okolí nahoře již uvedené Lenešické cihelny na Lounsku jsou mezi pásmem V. a mezi pásmem VIII. pouze vrstvy jemného modravého *jilovitého slínu*, jako jsou v nejvyšší části pásma V. Vystupují ve strži, v níž jsou odkryty (obr. 54.) příkře z povrchu jako jsme vídali u pásem VI. a VII. v okolí Řipu na Labských stráních. Tyto aequivalentní vrstvy pásma VI. a VII. nelze od pásma V.

jakož i mezi sebou určitě odděliti. Jsouť úplně stejného petrografického složení a následkem toho i palaeontologické poměry jejich nebudou se valně lišiti. Měl jsem příležitost nalézti v tomto souvrství VI. + VII. pouze:

Ostreu semiplanu
a Spondylus spinosus.

Mocnost vrstev těchto obnáší tu jen 4·5 *m* a na povrchu jejich tvoří se proměnou pyritu hojně sádrovce. Pod drobnohledem též hojně glaukonitu a jehlic spongií se jeví.

Profil 85.

ve stráni SV. od Lenešické cihelny.

Obr. 54.

Temeno stráně ve výši 235 *m* n. m.

Pásmo IX.	(Směrem k vrcholu Chlumu pokračují vrstvy vyšší.)		
	3. *Slinitý jíl* šedý na povrchu ve žlutou neb bělavou zem rozpadlý. Dále od povrchu mokrý. Na povrchu hojně pecek limonitu a sádrovec. Hlavní naleziště Březenských skamenělin	7·0	11 *m*
	2. *Slín glaukonitický* modravý v pevnější lavičce	0·1	
	1. *Slinitý jíl ústřicový* šedý do modra na povrchu rozpadlý, modravě bílý. Dále od povrchu mokrý. Na povrchu hojně sádrovce se povaluje	3·9	
	224·0		
Pásmo VIII.	4. *Písčitý slín glaukonitický* modravý, na povrchu šedý. Obsahuje pecky pyritové obyčejně v limonit proměněné. Pevná lavička . .	0·2	8·3 *m*
	3. *Jílovitý slín* modravý se šedými skvrnami neb šedý s modravými skvrnami. Na povrchu zažloutlý. S peckami pyritovými, obyčejně v limonit a sádrovec proměněnými	1·5	
	2. *Slinitý vápenec spongiový* modravý, na povrchu bělavý neb žlutavý. V pevných lavicích vystupuje. Zvětrá až v bělavou zem. Některé polohy jsou slinitější, měkčí, zvláště ve vyšší poloze a přecházejí ve *slín* dosti pevný. Má velmi mnoho spongií, místy i v chomáčích. .	3·6	
	1. *Písčitý slín hrubozrnný glaukonitický spongiový.* Tmavošedý do modra, přechází do šeda až do žluta, podle stavu zvětrání. Místy s velmi hrubými zrny křemene šedými neb tmavozelenými. Místy tolik písku, že přechází partie jeho v *pískovec*. Naproti tomu jsou v hornině této také skvrny čistšího slínu, které jsou-li nezvětralé, mají barvu tmavošedou do modra, zvětrají-li jsou světlé, žlutavé do běla. Jsou též kruhovité a v podobě pásků jako průřezy do Fukoidech. Tu a tam třpytí se šupinka muskovitu. Velké množství spongií chová. Místy vyčnívá z tohoto slínu šedá *vápencová lavička* o menším množství glaukonitu	3·0	
	215·7		
Pás. VI. + VII.	*Jílovitý slín* modravý s hojným sádrovcem, na povrchu šedý neb žlutavý rozpadlý	4·5 *m*	
	211·2		
Pás. V.	*Jílovitý slín* modravý s hojným sádrovcem, na povrchu šedý neb žlutavý rozpadlý	4·5 *m*	
	Dno vodoteče na úpatí stráně.	206·7 *m* n. m.	

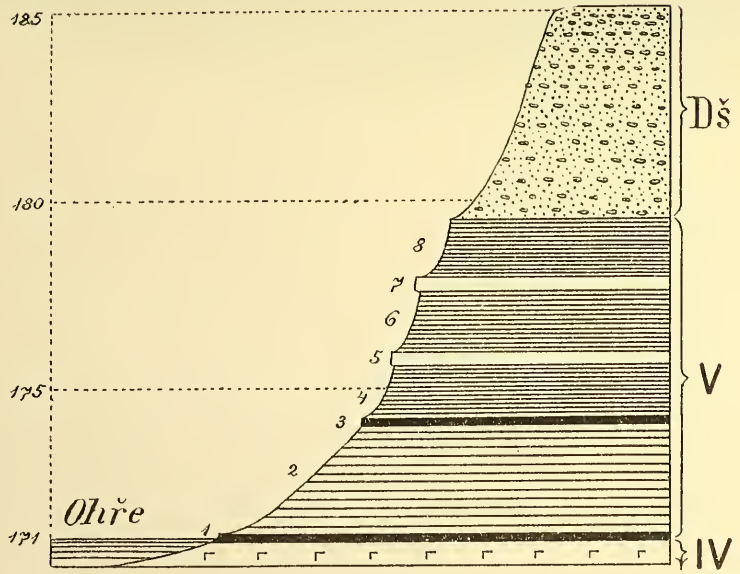
Kdežto byly petrografické rozdíly mezi pásmy V, VI. a VII. v okolí Řipu dosti patrné, zmizely tyto rozdíly v Poohří zcela, a pásmo V. (zvláště vyšší jeho vrstvy) VI. a VII. tvoří zde jediný petrografický celek, v němž nelze přesně vésti hranici mezi vytknutými pásmy. Jedině ta okolnost, že je u Lenešické cihelny nad slínovitými vrstvami pásmo VIII. jako v okolí Řipu, oprávňuje náš úsudek, že vrstvy pod pásmem VIII. u Lenešické cihelny ležící náleží ku pásmu VI. a VII., zvláště když uvážíme, že pod nimi leží jako základ nejvyšší vrstvy pásma V.

Srovnejme vrstvy pásma VI. a VII. u Roudnice s vrstvami téhož stáří u Lenešické cihelny.

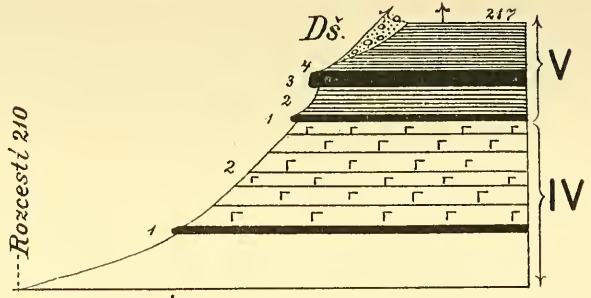
	Pode Kbelí u Roudnice. Patro: Pásmo VIII.	U Lenešic. Pásmo VIII.
Pás. VII.	*Slín* měkký šedý neb zažloutlý s tmavšími skvrnami neb úplně tmavošedý. Na povrchu v jíl se rozpadá. S černými tečkami glaukonitu . . . . . 6· *m*	*Jílovité slíny* modravé, na povrchu šedé neb žlutavé rozpadlé s hojným sádrovcem . . 4·5 *m* — Pásmo VI. + VII.
Pásmo VI.	4. Pevná lavice modravého na povrchu šedého *křemitého vápence* . . . . . 0·2 *m* 3. *Piščitý slín* šedý s modravými skvrnami . . . . . 1·0 „ 2. *Piščitý slín* šedý s modravými skvrnami . . . . 0·1 „ 1. *Piščitý slín* šedý s modravými skvrnami . . . . . 5·0 „	
	Základ: Pásmo V. Slíny.	Pás. V. Jílovité slíny.

Ve studii naší: „Pásmo VII. útvaru křídového v okolí Řipu,“ srovnali jsme pásmo VII. v okolí Řipu s Fričovým *Malnickým řasákem* v okolí Loun. V závěrku studie naší o pásmu IV. útvaru křídového v Poohří vylíčili jsme okolnosti, které nás ku srovnání takovému přiměly a dokázali, že srovnání takové je nemožné. Z té příčiny nepřipojili jsme více ku nadpisu našeho pásma VII. v Poohří název „Malnické“.

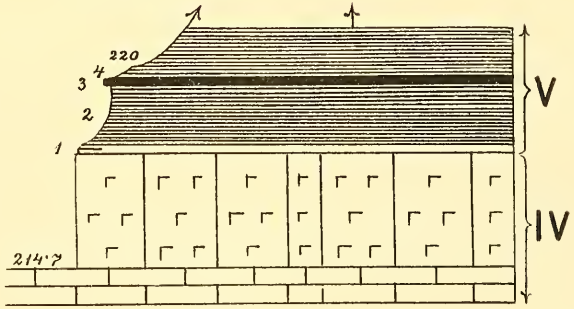
Nákladem Královské České Společnosti Nauk. — Tiskem dra Ed. Grégra v Praze 1898.



Obr. 51. Břeh Ohře v Lounech pod Valterovým cukrovarem.



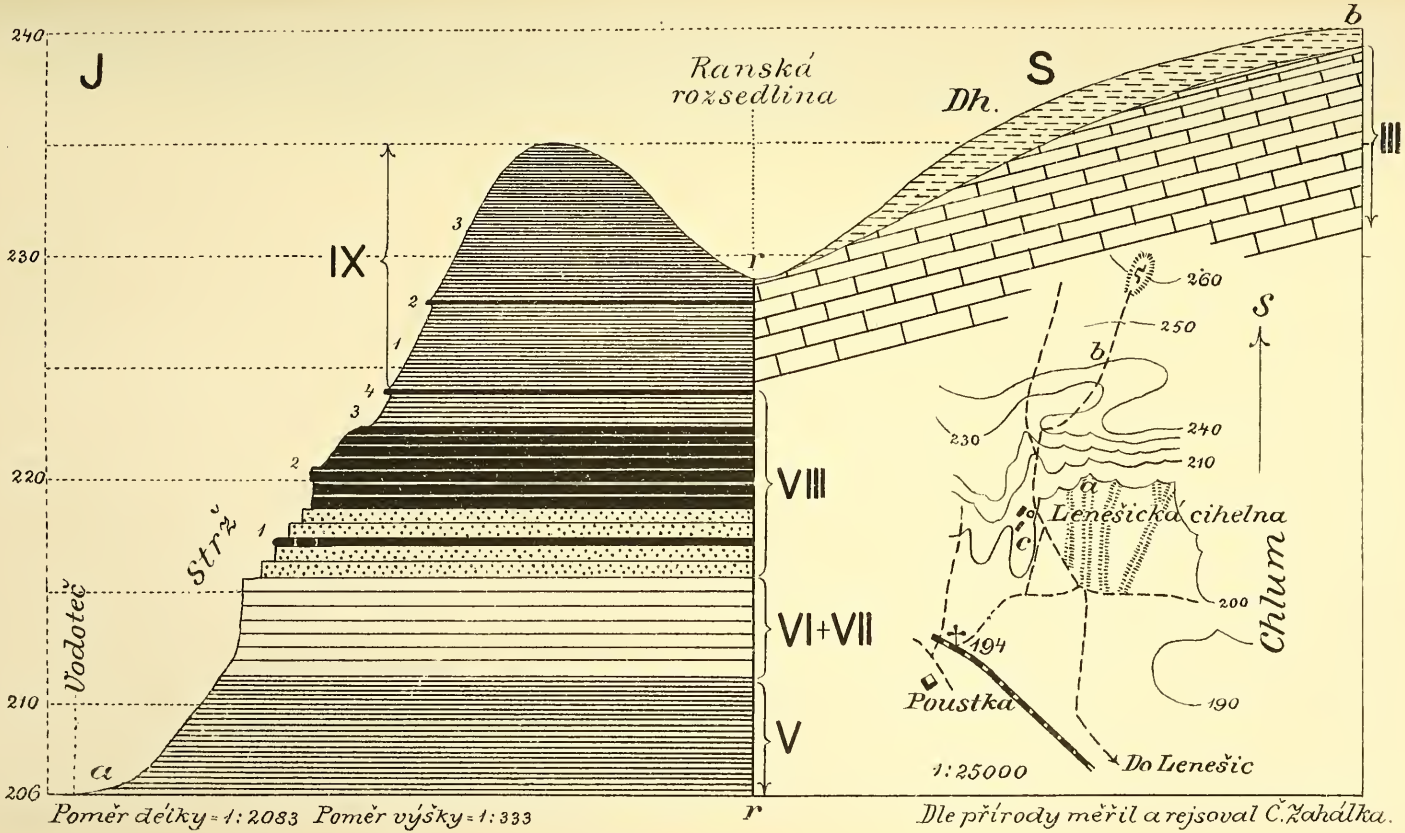
Obr. 52. Úvoz cesty do Zeměch pod Kolečkem. Profil 52.



Obr. 53. Koukalův lom. Prof. 56.

Poměr výšky u obr. 51, 52, 53 = 1 : 200. *Dle přírody měřil a rejsoval Č. Zahálka.*

Lith. Ústav v Praze



Obr. 54. Profil stráně SV. od Lenešické cihelny. (Dle ab.)

Lith. Farský v Praze.

VI.

Sur les résidus des fonctions définies par les équations différentielles d'ordre superieur.

Par M. **Michel Petrovitch** à Belgrade (Serbie).

(Présenté le 11. fevrier 1898.)

Il importe dans diverses recherches de savoir calculer les résidus des fonctions définies implicitement par les équations différentielles données, sans qu'on ait besoin ou moyen d'exprimer la fonction sous la forme explicite. Dans un travail antérieur*) je me suis occupé de cette question dans le cas des fonctions définies par les équations du premier ordre et j'ai montré comment on pouvait calculer les résidus des ces fonctions relatifs *aux pôles simples mobiles* (dont l'existence se reconnait directement sur l'équation donnée), comment on peut reconnaitre si ces résidus varient ou non avec la constante d'intégration etc. Je me propose ici d'étendre ces recherches aux équations d'ordre superieur. Les resultats obtenus sont moins complets que dans le cas du premier ordre, mais peuvent pourtant être utiles dans certaines recherches.

Commençons par rappeller certaines conditions *nécéssaires* pour qu'une équation d'ordre quelconque ait des pôles *mobiles* d'un ordre déterminé.

Soit donnée l'équation d'ordre p

$$F(x, y, y', y'', \ldots y^{(p)}) = 0 \tag{1}$$

qu'on peut toujours écrire sous la forme

$$\sum_{i=1}^{i=s} \varphi_i(x) y^{m_{0i}} y'^{m_{1i}} y''^{m_{2i}} \ldots . y^{(p)m_{pi}} = 0 \tag{2}$$

*) Math. Annalen Bd. 48. 1896.

où les m_{ij} sont des entiers positifs, tels qu'on n'ait pas à la fois pour deux indices i et j differents

$$m_{0i} = m_{0j}, \qquad m_{1i} = m_{1j}, \ \ldots \ m_{pi} = m_{pj}$$

et les $\varphi_i(x)$ étant des fonctions quelconques de x.

Formons le double tableau de $2s$ nombres entiers et positifs suivants

$$M_i = m_{0i} + m_{1i} + \ldots m_{pi} + = \sum_{k=0}^{k=p} m_{ki}$$

$$N_i = m_{1i} + 2m_{2i} + \ldots + pm_{pi} = \sum_{k=0}^{k=p} km_{ki}$$

Traçons dans le plan deux axes, celui des M et des N et marquons les s points (M_i, N_i), en ayant soin d'inscrire à coté de chacun

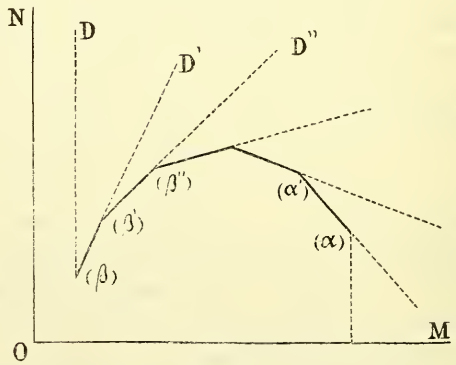


Fig. 1.

d'eux son indice. Il peut arriver que deux ou plusieurs points (M_i, N_i) coincident; on mettra alors à coté d'un tel *point multiple* les indices de tous les points qui y sont confondus.

Construisons la ligne polygonale Π concave vers OM et contenant dans son intérieur on sur sa périphérie tous les points (M_i, N_i). Appellons *domaine* d'un point (M_i, N_i) le plus grand intervale λ_1, λ_2 tel que, si λ varie dans cet intervale, la droite de coefficient angulaire λ et passant par le point (M_i, N_i) a son ordonnée à l'origine constamment plus grande que celle d'une droite ayant la même direction et passant par l'un quelconque des autres points $(M_i\ N_i)$.

Il est evident que le domaine d'un point (M_i, N_i), qui n'est pas un sommet de la ligne polygonale Π, est nul. Au contraire on voit facilement que

1° le domaine du sommet (β) le plus rapproché de OM est l'intervale de

$$\lambda = \frac{N_\beta - N_{\beta'}}{M_\beta - M_{\beta'}} \text{ à } \lambda = +\infty ;$$

2° le domaine du sommet (α) le plus rapproché de OM est l'intervale de

$$\lambda = \frac{N_\alpha - N_{\alpha'}}{M_\alpha - M_{\alpha'}} \text{ à } \lambda = -\infty ;$$

3° le domaine d'un sommet intermediaire (i), compris entre les sommets (i') et (i'') est l'intervale de

$$\lambda = \frac{N_i - N_{i'}}{M_i - M_{i'}} \text{ à } \lambda = \frac{N_i - N_{i''}}{M_i - M_{i''}}$$

Sur la figure le domaine du sommet (β) est representé par l'angle $D\beta D'$, celui du sommet (β') par l'angle $D'\beta' D''$, . . ., enfin celui du sommet (α) par l'angle $\Delta\alpha\Delta'$.

Posons pour abréger

$$\begin{aligned} \gamma_{0i} &= m_{1i} + m_{2i} + \ldots + m_{pi} \\ \gamma_{1i} &= m_{2i} + m_{3i} + \ldots + m_{pi} \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \gamma_{hi} &= m_{h+1,\,i} + \ldots + m_{pi} \end{aligned} \tag{3}$$

et ensuite

$$A_i = \lambda^{\gamma_{0i}} (\lambda - 1)^{\gamma_{1i}} (\lambda - 2)^{\gamma_{2i}} \ldots . (\lambda - p + 1)^{\gamma_{p-1,\,i}} \tag{4}$$

et envisageons l'équation

$$\sum_{(\gamma)} A_i \varphi_i(a) = 0 \tag{5}$$

où le signe $\sum_{(\gamma)}$ indique que la sommation doit être étendue aux indices de tous les points (M_i, N_i) confondus au sommet multiple, dont

γ est l'un des indices, et où a est un nombre arbitraire. L'équation (5) est une équation algébrique en λ, avec les coefficients dépendant de a; elle sera appellée: *équation en λ relative au sommet multiple (γ)*. A chaque sommet multiple de la ligne polygonale Π correspond une équation en λ définie par (5).

Ceci étant j'ai démontré dans un travail antérieur*) le theorème suivant:

Toutes les fois que l'intégrale générale de (1) ait des infinis mobiles d'un ordre k fixe, une au moins des conditions suivantes est remplie:

1° la ligne polygonale Π a un coté à coefficient angulaire égal à $-k$;

2° la ligne Π a un sommet multiple dont le domaine comprend la valeur $-k$ et tel, que l'équation en λ, relative à ce sommet ait, quel que soit a, une racine dont la partie réelle est égale à $-k$.

L'intégrale ne peut, donc, avoir des poles simples mobiles que si l'une ou l'autre des conditions suivantes soit remplie:

1° la ligne Π a un coté à coefficient angulaire -1;

2° la ligne Π a un sommet multiple dont le domaine comprend la valeur -1 et tel que l'équation en λ, relative à ce sommet ait, quel que soit a, une racine égale à -1.

En même temps le theorème donne moyen d'énoncer les conditions suffisantes pour que tous les pôles mobiles, dans le cas où ils existent effectivement, ne soient que des pôles simples.

Nous supposerons que les conditions enoncées, nécéssaires pour l'existence des pôles mobiles simples soient remplies. L'intégrale peut alors avoir des tels pôles; s'il n'y en a pas, les résidus sont nuls; s'il y en a, ces résidus peuvent se calculer de la manière suivante.

Soit $x = a$ un pôle mobile de l'intégrale et posons

$$y = \frac{\varrho}{x - a} + \psi(x) \tag{6}$$

où ϱ est le résidu cherché et $\psi(x)$ une fonction qui reste finie pour $x = a$. En posant

$$f(x) = \varrho + (x - a)\,\psi(x) \tag{6'}$$

on aura

*) Thèse de doctorat, Paris 1894.

$$y = (x-a)^{-1} f(x)$$

$$y' = (x-a)^{-1} f'(x) - (x-a)^{-2} f(x)$$

$$y'' = (x-a)^{-1} f''(x) - 2(x-a)^{-2} f'(x) + (x-a)^{-3} f(x)$$

$$y''' = (x-a)^{-1} f'''(x) - 3(x-a)^{-2} f''(x) + 3(x-a)^{-3} f'(x) -$$

$$- 3(x-a)^{-4} f(x)$$

. . . . . .

et le terme général de (2) prendra la forme

$$\varphi_i(x)\,(x-a)^{-(M_i+N_i)}\,[A_i f(x)^{M_i} + \Theta_i(x)] \tag{7}$$

où $\Theta_i(x)$ est un polynome en

$$f(x), \quad (x-a)f'(x), \quad (x-a)^2 f''(x), \ldots, \quad (x-a)^p f^{(p)}(x)$$

dans lequel il n'y a pas de terme dépendant uniquement de f, et où

$$A_i = (-1)^{\gamma_{0i}+\gamma_{1i}+\cdots+\gamma_{p-1,\,i}}\; 2^{\gamma_{1i}}\; 3^{\gamma_{1i}} \ldots p^{\gamma_{p-1,\,i}} \tag{8}$$

les nombres γ_{ik} étant définis par (3). On aura alors

$$F = \sum_{i=1}^{i=s} \varphi_i(x)\,(x-a)^{-(M_i+N_i)}\,[A_i f(x)^{M_i} + \Theta_i(x)]$$

Envisageons dans cette somme l'ensemble T de termes, pour lesquels l'exposant $-(M_i + N_i)$ de la puissance $(x-a)$, mise en facteur, est le plus faible. Suivant les valeurs des M_i et N_i l'ensemble T sera composé d'un seul terme, de deux ou de plusieurs termes. En général, pour que les termes d'indices γ, δ, ε . . . fassent partie de T, il faut et il suffit que les conditions suivantes soient remplies simultanément

$$M_\gamma + N_\gamma = M_\delta + N_\delta = M_\varepsilon + N_\varepsilon = \ldots$$

$$M_\gamma + N_\gamma > M_i + N_i$$

lorsqu'on attribue à l'indice i toutes les valeurs entieres de 1 à s, autres que celles des indices des termes faisant partie de T.

On trouve alors facilement, par un raisonnement analogue à celui que j'ai employé anterieurement dans l'étude des zéros et des infinis des intégrales,*) les resultats suivants:

I. Pour que T soit composé d'un seul terme, il faut et il suffit que la ligne polygonale Π n'ait aucun coté à coefficient angulaire -1 ni aucun sommet multiple, dont le domaine comprend la valeur -1.

L'indice du terme unique, qui compose alors T, sera celui du sommet simple, dans le domain duquel est comprise la valeur -1.

II. Pour que T se compose de deux ou plusieurs termes, il faut et il suffit que l'une au moins des conditions suivantes soit remplie:

1^0 ou bien la ligne Π a un coté à coefficient angulaire -1 et T sera alors la somme de tous les termes de F correspondant aux indices des points situés sur ce coté;

2^0 ou bien cette ligne a un sommet multiple, dont le domaine comprend la valeur -1; T sera alors la somme de tous les termes correspondant aux indices de ce sommet.

Utilisons maintenant ces resultats pour donner au premier membre F de l'equation (2) certaines formes, dont nous aurons besoin dans la suite. D'abord, comme dans le cas où la condition I est remplie, il n'y a pas de pôles simples mobiles, nous le laisserons de coté.

Supposons alors que la condition (II, 1^0) soit remplie. L'ensemble T sera alors la somme de tous les termes correspondant aux indices des points situés sur le coté de coefficient angulaire -1. Convenons de représenter par

$\sum_{(i,\,j)}$ la sommation étendue aux indices de tous les points (M_i, N_i) situés sur la droite qui passe par les points d'indices i et j; par

$\sum_{-(i,\,j)}$ la sommation étendue aux indices de tous les points autres que ceux situés sur la droite qui passe par les points (i, j).

Soient γ et δ les indices de deux points situés sur le coté de la ligne polygonale à coefficient angulaire -1; on aura alors

$$T = (x-a)^{-(M_\gamma + N_\gamma)} \sum_{(\gamma,\,\delta)} \Omega_i(x) \tag{10}$$

avec

$$\Omega_i(x) = \varphi_i(x)\,[A_i f(x)^{M_i} + \Theta_i(x)] \tag{11}$$

*) Thèse de doctorat, Paris 1894.

et F peut s'écrire

$$F = T + \sum_{-(\gamma,\ \delta)} (x-a)^{-(M_i+N_i)}\, \Omega_i(x)$$

on bien

$$(12)\quad F = (x-a)^{-(M_\gamma+M_\gamma)}\Big[\sum_{-(\gamma,\ \delta)} \Omega_i(x) + \sum_{-(\gamma,\ \delta)} (x-a)^{M_\gamma+N_\gamma-M_i+N_i}\Omega_i(x)\Big]$$

et il est à remarquer que les exposants

$$M_\gamma + N_\gamma - M_i - N_i$$

qui figurent dans le second membre de l'équation sont tous positifs, T étant l'ensemble de termes de plus faible exposant en $(x-a)$.

Supposons maintenant que c'est la condition (II, 2^0) qui est remplie. T sera alors la somme de tous les termes correspondant aux indices du sommet multiple, dans le domaine duquel est comprise la valeur -1. Convenons de représenter par

$\sum_{(\gamma)}$ la sommation étendue aux indices de tous les points confondus au sommet multiple dont γ est l'un des indices; par

$\sum_{-(\gamma)}$ la sommation étendue à tous les indices i de 1 à s autres que ceux des points confondus au sommet γ. On aura alors

$$T = (x-a)^{-(M_\gamma+N_\gamma)} \sum_{(\gamma)} \Omega_i(x)$$

et par suite

$$F = T + \sum_{-(\gamma)} (x-a)^{-(M_\gamma+N_\gamma)}\, \Omega_i(x)$$

on bien

$$(13)\quad F = (x-a)^{-(M_\gamma+N_\gamma)}\Big[\sum_{(\gamma)} \Omega_i(x) + \sum_{-(\gamma)} (x-a)^{M_\gamma+N_\gamma-M_i-N_i}\Omega_i(x)\Big]$$

avec tous les exposants

$$M\gamma + N\gamma - Mi - Ni$$

positifs. Il est encore à remarquer que, puisque la somme $\sum_{(\gamma)}$ doit être étendue aux indices de tous les points confondus au sommet d'indice γ et que tous ces points ont les mêmes coordonnées et, en particulier, la même abscisse, si l'on désigne cette abscisse par μ, on aura d'après la formule (11)

$$(14) \qquad \sum_{(\gamma)} \Omega_i(x) = f(x) \sum_{(\gamma)}^{\mu} A_i \varphi_i(x) + \sum_{(\gamma)} \varphi_i(x)\, \Theta_i(x)$$

Arretons nous maintenant à ces formes que F prendra au voisinage de $x = a$. Quelle que soit celle des ces formes, le resultat de la substitution de y dans F, définie par (6), doit être identiquement nul quel que soit x dans le voisinage de $x = a$, car y est l'intégrale de $F = 0$. On aura donc identiquement dans ce voisinage soit

$$(15) \qquad \sum_{(\gamma,\,\delta)} \Omega_i(x) + \sum_{-(\gamma,\,\delta)} (x-a)^{M\gamma+N\gamma-Mi-Ni} \Omega_i(x) = 0$$

soit

$$(16) \qquad \sum_{(\gamma)} \Omega_i(x) + \sum_{-(\gamma)} (x-a)^{M\gamma+N\gamma-Mi-Ni} \Omega_i(x) = 0$$

suivant que dans le voisinage de $x = a$ F prend la forme (12) ou (13). Dans le cas, où l'équation (16) ait lieu, la somme

$$\sum_{(\gamma)} \Omega_i(x)$$

sera représentée par (14), dans les autres cas par (11).

Supposons maintenant que x tend vers a. Cette valeur étant le pole simple de y, on aura d'après la formule (6)′

$$\begin{aligned} &\lim f(x) = \varrho \\ &\lim (x-a) f'(x) = 0 \\ &\lim (x-a)^2 f''(x) = 0 \\ &\quad \cdots\cdots\cdots\cdots \\ &\lim (x-a)^p f^{(p)}(x) = 0 \end{aligned}$$

pour toute valeur de a. Et comme les $\Theta_i(x)$ sont des polynomes en

$$f(x), \qquad (x-a) f'(x), \ldots, (x-a)^p f^{(p)}(x)$$

dans lesquels les termes dépendant uniquement de $f(x)$ manquent, ou aura pour $x = a$

$$\lim \Theta_i(x) = 0 \qquad (i = 1,\ 2,\ 3 \ldots s).$$

Par conséquent on aura pour toute valeur de a, sauf pour certaines valeurs particulières a', pour lesquelles les fonctions $\varphi_i(x)$ deviennent infinies et que l'on connaîtra toujours d'avance

$$\lim \Omega_i(x) = A_i \varphi_i(a) \varrho^{M_i} \qquad (i = 1, 2, 3 \ldots s). \tag{17}$$

Et en tenant compte des inégalités

$$M_\gamma + N_\gamma > M_i + N_i$$

on aura pour toute valeur a, ne coïncidant avec aucune des valeurs fixes a', les resultats suivants.

A) ***Si la condition (II, 1⁰) est remplie*** et si l'on désigne par D et δ les indices des deux sommets qui limitent le coté à coefficient angulaire -1, on aura

$$\sum_{(\gamma, \delta)} A_i \varphi_i(a) \varrho^{M_i} = 0 \tag{18}$$

Cette équation est une équation algébrique en ϱ à coefficients qui dépendent de a: nous l'appellerons *l'équation en ϱ relative au coté à coefficient angulaire — 1.* Elle a toujours au moins une racine en ϱ finie et différente de zèro, car parmi les M_i figurant dans son premier membre il y en a toujours au moins deux distincts entre eux. *Ces racines sont les résidus cherchés.*

On a donc, dans le cas où la condition (II, 1⁰) est remplie, la régle pratique suivante pour le calcul des résidus de l'intégrale:

On construit la ligne polygonale II de l'équation différentielle donnée et l'on forme l'équation en ϱ relative au coté de cette ligne ayant — 1 comme coefficient angulaire; *les racines non nulles de cette équation représentent les résidus cherchés.*

On en tire aussi les resultats suivants: les résidus sont fonctions algébriques des fonctions $\varphi_i(a)$ correspondant aux indices des points situés sur le coté à coefficient angulaire -1; pour qu'ils soient fonctions algébriques des ces pôles mobiles, il faut et il suffit que les rapports de deux quelconques de ces fonctions $\varphi_i(x)$ soient fonctions algébriques de x.

Pour que les résidus ne varient pas avec les constantes d'intégration, il faut et il suffit que ces rapports soient independants de x.

Il en sera ainsi p. ex. toutes les fois que dans l'équation differentielle x ne figure pas explicitement. Dans ce cas, d'ailleurs, tous les pôles sont nécéssairement mobiles, puisqu'il y a alors une constante d'intégration additive à x.

Appliquons la régle précédente à quelques types généraux d'équations

Premier exemple: équation

$$P(x, y)y'' + Q(x, y) = 0$$

où P et Q sont deux polynomes en y. Soient m, m' le plus grand et le plus petit exposant de y dans P, et n, n' les nombres analogues pour Q. Le polynome F présente deux sortes de termes:

1° les termes de la forme

$$\varphi_i(x)y^i y'' \qquad (i = m',\ m'+1, \ldots m-1,\ m)$$

qui donnent les points

$$M_i = i+1, \qquad N_i = 2$$

situés sur la droite $N = 2$.

2° les termes de la forme

$$\psi_k(x)y^k \qquad (k = n',\ n'+1, \ldots n-1,\ n)$$

qui donnent les points

$$M_k = k, \qquad N_k = 0$$

En construisant la ligne polygonale correspondant à ces points, on s'assure facilement que la condition de l'existence des pôles simples mobiles sera remplie si l'on a

$$n = m+3$$

et si cette condition est remplie, tous les pôles mobiles sont simples.

Si l'on écrit les polynomes P et Q sous la forme

$$P(x, y) = \varphi_0(x)y^m + \varphi_1(x)y^{m-1} + \ldots$$

$$Q(x, y) = \psi_0(x)y^n + \psi_1(x)y^{n-1} + \ldots$$

les termes de F, correspondant au cote de la ligne polygonale à coefficient angulaire -1 sont

$$\varphi_0(x)y^m y'' \text{ et } \psi_0(x)y^n$$

Pour le premier terme on a

$$M = m + 1, \qquad N = 2$$

$$\gamma_0 = 1, \quad \gamma_1 = 1, \quad \gamma_2 = 0, \quad \gamma_3 = 0 \ldots$$

et par suite

$$A = 2$$

Pour le second de terme on aura

$$M = n, \qquad N = 0$$

$$\gamma_0 = \gamma_2 = \gamma_1 = \ldots = 0$$

et par suite

$$A = 1$$

L'équation en ϱ, après l'avoir divisé par ϱ^{m+1}, sera donc

$$\psi_0(a)\,\varrho^2 + 2\varphi_0(a) = 0$$

Les résidus relatifs aux pôles mobiles seront donc

$$\varrho_1 = \sqrt{\frac{2\varphi_0(a)}{\psi_0(a)}}, \qquad \varrho_2 = -\sqrt{\frac{2\varphi_0(a)}{\psi_0(a)}}$$

et si le rapport

$$\frac{\varphi_0(x)}{\psi_0(x)}$$

est indépendant de x, ces résidus seront indépendants des constantes d'intégration.

Deuxieme exemple: équation

$$y'' + P(x,\ y)\,y' + Q(x,\ y) = 0.$$

En donnant à m, m', n, n' les significations précédentes, on trouve facilement que la ligne polygonale H ne peut présenter de sommets multiples et qu'elle a au plus deux cotés à coefficients angulaires négatifs, à savoir le coté à coefficient angulaire $-\frac{1}{m}$ et celui

à coefficient $-\frac{1}{n-m-1}$. Pour qu'il puisse avoir des pôles simples mobiles il faut donc qu'on ait

$$n = m + 2$$

Dans le cas particulier où $m = 1$, $n = 3$ il n'y a qu'un seul coté à coefficient angulaire négatif et ce coefficient est égal à -1. Tous les pôles mobiles sont alors simples. Si l'on écrit P et Q sous la forme

$$P(x, y) = \varphi_0(x)\, y + \varphi_1(x)$$

$$Q(x, y) = \psi_0(x)\, y^3 + \psi_1(x)\, y^2 + \psi_2(x)\, y + \psi_3(x)$$

les termes de F correspondant au coté à coefficient angulaire -1 sont

$$y'', \qquad \varphi_0(x)\, yy', \qquad \psi_0(x)\, y^3$$

Pour le premier terme on a

$$M = 1, \quad N = 2$$

$$\gamma_0 = \gamma_1 = 1, \qquad \gamma_2 - \gamma_3 = \ldots = 0$$

$$A = 2$$

Pour le second terme

$$M = 2, \quad N = 1$$

$$\gamma_0 = 1, \qquad \gamma_1 = \gamma_2 = \gamma_3 = \ldots = 0$$

$$A = -1$$

Enfin, pour le troisième

$$M = 3 \qquad N = 0$$

$$\gamma_0 = \gamma_1 = \gamma_2 = \ldots = 0 \qquad A = 1.$$

E'équation en ϱ après l'avoir divisé par ϱ sera donc

$$\psi_0(a)\, \varrho^2 - \varphi_0(a)\, \varrho + 2 = 0$$

et les résidus relatifs aux pôles mobiles seront

$$\varrho_1 = \frac{\varphi_0(a) + \sqrt{\varphi_0(a)^2 - 8\psi_0(a)}}{2\psi_0(a)}, \quad \varrho_2 = \frac{\varphi_0(a) - \sqrt{\psi_0(a)^2 - 8\psi_0(a)}}{2\psi_0(a)}$$

Troisieme exemple: équation

$$y''^p + \mathrm{P}(x, y)y'^q = 0$$

où P est un polynome en y. Si l'on désigne par m et m' le plus grand et le plus petit exposant de y dans P, on s'assure facilement que

1° la ligne polygonale Π ne peut avoir de sommets multiples;

2° elle ne peut avoir plus d'un coté à coefficient angulaire négatif; pour que ce coté existe il faut et il suffit que l'une ou l'autre des conditions

$$\frac{q}{2} < p < m + q$$

ou bien

$$\frac{q}{2} > p > m + q$$

soit remplie et dans ce cas son coefficient angulaire est égal à

$$-\frac{2p - q}{m + q - p}$$

Par suite, pour que ce coefficient soit égal à -1, il faut et il suffit que l'on ait

$$3p = m + 2q$$

Cette condition étant supposée remplie, tous les pôles mobiles sont des pôles simples. Si l'on écrit alors P sous la forme

$$\mathrm{P}(x, y) = \varphi_0(x)y^m + \varphi_1(x)y^{m-1} + \ldots$$

les termes de F correspondant au coté à coefficient angulaire -1 sont

$$y''^p \qquad \text{et} \qquad \varphi_0(x)y^m y'^q$$

Pour le premier terme on a

$$\mathrm{M} = p, \qquad \mathrm{N} = 2p$$

$$\gamma_0 = p, \quad \gamma_1 = p, \quad \gamma_2 = \gamma_3 = \ldots = 0, \quad \mathrm{A} = 2^p$$

Pour le second

$$M = m + q, \qquad N = q$$

$$\gamma_0 = q, \qquad \gamma_1 = \gamma_2 = \ldots = 0, \qquad A = (-1)^q$$

L'équation en ϱ, après l'avoir divisé par ϱ^{m+q} sera donc

$$2^p \varrho^{p-m-q} + (-1)^q q_0(a) = 0$$

et les résidus relatifs aux pôles mobiles seront

$$\varrho_i = \alpha_i \sqrt[p-m-q]{\frac{(-1)^{q-1}\varphi_0(a)}{2^p}}$$

où les α_i sont racines de l'équation binome

$$\alpha^{p-m-q} + 1 = 0$$

Il s'en suit que si le coefficient $\varphi_0(x)$ est indépendant de x, les résidus de l'intégrale seront indépendants des constantes d'intégration.

Revenons maintenant au cas général.

B) ***Supposons que la condition (II, 2⁰) soit remplie*** et désignons par γ l'indice du sommet multiple, dans le domaine duquel est comprise la valeur -1. On aura alors

$$\sum_{\gamma} A_i \varphi_i(a) = 0 \tag{19}$$

la sommation s'etendant à tous les indices du sommet multiple, doot γ est un des indices. Cette équation n'est autre que l'équation en λ relative au sommet (γ), après y avoir posé $\lambda = -1$.

Si aucun des coefficients $\varphi_i(x)$, correspondant au sommet (γ), ne contient x, le premier membre de l'équation (19) représente une constante K, indépendante de a et alors

1⁰ Si $K \lesseqgtr 0$ l'intégrale ne peut avoir des pôles simples mobiles,

2⁰ si $K = 0$ on ne peut en tirer aucun resultat relativement aux pôles simples et à leurs résidus.

Si, maintenant, au moins un des coefficients $\varphi_i(x)$, correspondant au sommet (γ) contient x, de sorte que l'équation (19) ne soit

pas satisfaite pour a quelconque, il n'y a pas des pôles simples mobiles, car les pôles simples ne peuvent alors que coïncider soit avec les valeurs fixes a', soit avec les racines de l'équation (19).

Par conséquent, *les seuls cas où la circonstance que nous avons en vue: l'existence des pôles simples mobiles, se présentera, sont ceux dans lesquels*

1° ou bien la ligne polygonale Π de l'équation differentielle donnée a un coté à coefficient angulaire -1 et alors nous avons apris comment on calculera les résidus cherchés;

2° ou bien cette ligne a un sommet multiple, dont le domaine comprend la valeur -1 *et tel que son équation en* λ *a comme racine la valeur* -1 *quel que soit* a*;* dans ce cas les résidus restent indéterminés.

* * *

Les resultats précédents, quoique incompléts, peuvent être utiles dans certaines recherches et particulièrement dans celles où il importe de connaître toutes les valeurs possibles que peuvent avoir les résidus des fonctions définies par une équation différentielle donnée, sans qu'on ait besoin ou moyen de connaître ces fonctions dans leur forme explicite. Même dans le cas où la fonction est donnée explicitement, il est quelquefois plus commode, à cause de la simplicité de la régle précédente, de former l'équation différentielle à laquelle satisfait la fonction proposée et d'y appliquer directement la régle pour le calcul des résidus.

Je donnerai ici une application des ces resultats, interessante au point de vue de l'étude des intégrales méromorphes des certains types généraux d'équations différentielles.

Les régles précédentes ne peuvent, evidement, fournir aucune indication sur l'éxistence des intégrales méromorphes pour une équation différentielle donnée; mais *dans le cas où l'intégrale est effectivement méromorphe,* ces régles permettent p. ex. de mettre en evidence une circonstance remarquable, attachée aux intégrales de telle nature.

On sait que toute fonction méromorphe peut être représentée par le quotient de deux fonctions $G(x)$ et $H(x)$ holomorphes dans tout le plan. La détermination des ces deux fonctions se fait quelquefois facilement; il en est ainsi p. ex. pour les fonctions méromorphes simplement ou doublement périodiques. Mais quand il s'agit des fonctions définies implicitement par les équations différentielles, il est

non seulement impossible — sauf les cas extrément rares — de déterminer complétement les fonctions $G(x)$ et $H(x)$, mais il est même impossible de former les équations différentielles ordinaires auxquelles ces fonctions doivent satisfaire. Je montrerai comment, pour des types généraux d'équations, on peut — par les considérations précédentes — préciser en quelque sorte ces fonctions $G(x)$ et $H(x)$ correspondantes, en formant les équations différentielles auxquelles elles satisfont. La recherche des intégrales méromorphes de l'équation proposée sera ainsi ramenée à celle des intégrales holomorphes dans tout le plan, satisfaisant à une autre équation.

Supposons que pour une équation donnée

$$F(y, y', y'' \ldots y^{(p)}) = 0$$

ne contenant x explicitement on ait reconnu *que tous les pôles de l'intégrale, s'ils existent effectivement, sont des pôles simples et que les rapports des résidus, qui leur correspondent, pris deux à deux sont tous réels, positifs et commensurables.* Pour qu'il en soit ainsi, il suffit — d'après ce qui précéde — que la ligne polygonale Π de F ait un, et un seul, coté à coefficient angulaire entier négatif et que ce coefficient soit égal à -1; de plus que parmi les sommets multiples il n'y en ait aucun tel, que l'équation en λ relative à ce sommet ait des racines entieres négatives et comprises dans le domaine de ce sommet; ensuite que l'équation en ϱ relative au coté à coefficient angulaire -1 n'ait qu'une seule racine non nulle, ou, s'il y en a plusieurs, que leurs rapports deux à deux soient tous réels, positifs et commensurables.

Remarquons qu'il est facile de s'assurer si la dernière condition est remplie, sans résoudre l'équation en ϱ, car en la mettant sous la forme

$$\varrho^m + T_1\varrho^{m-1} + T_2\varrho^{m-2} + \ldots + T_m = 0$$

(les coefficients T_i sont des constantes, indépendantes des pôles mobiles, puisque les coefficients de l'équation differentielle ne dépendent pas de x), aucun coefficient T_i ne peut être nul et si l'on forme la transformée en

$$\chi = \frac{\varrho}{T_1}$$

de cette équation, cette transformée doit avoir toutes ces racines

$$\chi_1,\ \chi_2,\ \ldots\ \chi_m$$

réelles, négatives et commensurables, car si l'on désigne par

$$\overline{\omega}_{i,\,1},\ \overline{\omega}_{i,\,2},\ \overline{\omega}_{i,\,3}\ \ldots\ \overline{\omega}_{i,\,m}$$

les rapports, tous positifs et commensurables (par hypothèse) des racines

$$\varrho_1,\ \varrho_2,\ \varrho_3\ \ldots\ \varrho_m$$

à la racine ϱ_i, on aura

$$\chi_i = \frac{\varrho_i}{T_1} = \frac{\varrho_i}{\sum_{k=1}^{k=m} -\varrho_k} = -\frac{1}{\sum_{k+1}^{k=m} \overline{\omega}_{i,\,k}} = \text{nombre négatif et commensurable.}$$

On calculera donc facilement toutes les racines de l'équation en χ et par suite celles de l'équation en ϱ; ou bien on constatera que la condition exigée n'est pas remplie.

Les conditions étant supposées remplies, il existera un nombre T (réel ou imaginaire) tel que

$$\varrho_1 = \mu_1 T, \qquad \varrho_2 = \mu_2 T, \ \ldots\ \varrho_m = \mu_m T$$

les μ_i étant des entiers positifs. Et comme l'on a dans le voisinage d'un pôle mobile (tous les pôles sont mobiles, puisqu'il y a une constante d'intégration additive à x)

$$y = \frac{\varrho_i}{x-a} + \psi(x)$$

où la fonction $\psi(x)$ est holomorphe au voisinage de $x = a$, on aura

$$\int y dx = \varrho_i \log(x-a) + \Psi(x)$$

où $\psi(x)$ est aussi une fonction holomorphe au voisinage de $x = a$. Il s'en suit que l'integrale

$$\frac{1}{T}\int y dx = \mu_i \log(x-a) + \frac{1}{T}\Psi(x)$$

ne peut avoir que des périodes polaires, qui sont des multiples entiers de $2\pi i$ et par suite la fonction

$$G(x) = e^{\frac{1}{T}\int y dx} \tag{20}$$

sera une fonction de x holomorphe dans tout le plan.

On en tire

$$y = \frac{1}{T}\,\frac{G'(x)}{G(x)} \tag{21}$$

et par suite, si l'on savait calculer la fonction $G(x)$, l'intégrale méromorphe y serait mise sous la forme du quotient de deux fonctions holomorphes dans tout le plan. Or, en différentiant p fois l'équation (21) on trouve

$$y = T\,\frac{G'}{G}$$

$$y' = T\,\frac{GG'' - G'^2}{G^2}$$

$$y'' = T\,\frac{G^2G''' - 3GG'G'' + 2G'^3}{G^3}$$

. . . . . .

et en le remplacant dans l'équation différentielle donnée

$$F(y, y', y'', \ldots y^{(p)}) = 0$$

on aura une nouvelle équation d'ordre $p+1$ à laquelle satisfait la fonction $G(x)$. Si l'intégrale y de l'équation primitive est méromorphe, l'intégrale de la nouvelle équation sera holomorphe dans tout le plan et s'obtiendra par des séries.

Ces fonctions $G(x)$, quand elles existent éffectivement, généralisent les fonctions $Al(x)$ de Weierstrass et les fonctions Θ de la théorie des fonctions elliptiques.

Il est p. ex. facile de retrouver la fonction $Al(x)$ de Weierstrass par la voie que nous avons éxposé. Envisageons le type général d'équations

$$y''^p + Q(y') = 0$$

où Q est un polynome en y' de degré n. Si n est compris entre p et $2p$, la ligne polygonale aura un coté à coefficient angulaire négatif et ce coefficient est égal à

$$-\frac{2p-n}{n-p}$$

Pour qu'il soit égal à -1 il faut et il suffit qu'on ait

$$3p = 2n$$

et moyenant cette condition tous les pôles de l'intégrale sont simples (on s'assure facilement qu'il n'y a pas de sommets multiples).

L'équation en ϱ, relative au coté à coefficient angulaire -1, est ici

$$2^p \varrho^{p-n} + (-1)^n h = 0$$

où h désigne le coefficient de la plus haute puissance de y' dans Q. Les résidus sont donc

$$\varrho_i = \alpha_i \sqrt[p-n]{\frac{(-1)^{n-1} h}{2^p}}$$

où les α_i sont racines de l'équation binome

$$\alpha^{p-n} + 1 = 0$$

Dans le cas particulier où l'on a

$$p = 2, \qquad n = 3$$

la condition

$$3p - 2n = 0$$

est remplie et il n'y a qu'un seul résidu, qui sera

$$\varrho = -\frac{4}{h}$$

Par conséquent si y est mèromorphe, la fonction

$$\text{G}(x) = e^{\frac{h}{4}\int y dx} \tag{22}$$

est holomorphe dans tout le plan. On le vérifie sur l'équation

$$y''^2 - 4y'(1-y')(1-k^2y') = 0 \tag{23}$$

qui rentre dans le type étudié. On a ici $h = 4k^2$ et le residu est

$$\varrho = -\frac{1}{k^2};$$

par suite la fonction

$$G(x) = e^{-k^2\int y\,dx} \tag{24}$$

doit être une fonction holomorphe dans tout le plan, si y est mèromorphe, ce qui est ici le cas, car l'intégrale générale de (23) est

$$y = \int [sn(x+c_1)]^2\,dx + C_2$$

et la fonction $G(x)$ n'est autre, à un facteur constant près, que la fonction

$$Al(x) = e^{-k^2\int_0^x dx\int_0^x sn^2x\,dx}$$

de Weierstrass, laquelle est bien une fonction holomorphe dans tout le plan.

Il peut arriver que l'équation proposée

$$F = 0$$

ne satisfasse pas aux conditions d'avoir uniquement des pôles intégraux simples et tels que les rapports des leurs résidus, pris deux à deux, soient tous réels, positifs et commensurables, mais qu'en posant

$$z = R(y,\ y'\ \ldots\ y^{(q)}) \tag{25}$$

où R est une fonction rationnelle de $y,\ y'\ \ldots\ y^{(q)}$ à coefficients a_i constants et indéterminés, on puisse disposer de ces coefficients de sorte que les conditions précédentes soient remplie pour la nouvelle équation differentielle en z, obtenue par ce changement de fonction. Et comme, si y est méromorphe, z l'est aussi, on pourra trouver une constante T telle que la fonction

$$G(x) = e^{\frac{1}{T}\int R(y, y', \ldots y^{(q)})} \tag{26}$$

après y avoir remplacé y par une intégrale méromorphe quelconque de $F = 0$, devienne une fonction de x holomorphe dans tout le plan.

De (26) on obtiendrait par les différentiations successives les équations

$$\frac{G'}{G} = \frac{1}{T} R(y, y', y'' \ldots y^{(q)})$$

$$\frac{GG''' - G'^2}{G^2} = \frac{1}{T}\left[\frac{\partial R}{\partial y} y' + \frac{\partial R}{\partial y'} y'' + \ldots + \frac{\partial R}{\partial y^{(q)}} y^{(q+1)}\right]$$

$$\frac{G^2G'' - 3GG'G'' + 2G'^3}{G^3} = \frac{1}{T}\frac{d}{dx}\left[\frac{\partial R}{\partial y} y' + \ldots + \frac{\partial R}{\partial y^{(q)}} y^{(q+1)}\right]$$

. . . . . .

au moyen desquelles on peut former une équation d'ordre $p + q$ à laquelle satisfait la fonction $G(x)$.

Ces fonctions $G(x)$ généralisent celles signalées par M. Picard) et relatives à l'équation*

$$P(y, y')y'' + Q(y, y') = 0 \tag{27}$$

(où P et Q sont des polynomes en y et y') lorsque son intégrale est méromorphe.

M. Picard a montré, notamment, que lorsque l'intégrale y de l'équation

$$y'' + ay^3 + by^2 + cy + d + kyy' = 0 \tag{28}$$

(où $a, b, \ldots, k$ sont des constantes) est méromorphe, on peut déterminer neuf constantes

$$A, B, C, m, n, p, q, r, s$$

de sorte qu'en posant

$$\begin{aligned} Y &= Ay^2 + By + Cy' \\ R &= mY^3 + nY^2 + pY + (qY + r)Y' + sY'^2 \end{aligned} \tag{29}$$

*) Journal de Mathematiques pures et appliquées p. 283—287; 1889.

l'expréssion

$$G(x) = e^{\int R dx} \tag{30}$$

soit une fonction de x, holomorphe dans tout le plan, satisfaisant à une équation du troisième ordre, facile y former.

On retrouve ces resultats par nos methodes et l'on peut, de plus, ajouter la remarque suivante, relativement à l'équation (28). La ligne polygonale de l'équation a trois sommets A, B, C dont les coordonnées sont

$$A(0, 0), \qquad B(1, 2), \qquad C(3, 0)$$

Le coté BC a dont -1 comme coefficient angulaire et il contient, outre les deux sommets B et C qui le limitent, encore le point D (2, 1). Les trois points B, C, D qui se trouvent sur ce coté, proviennent des termes

$$y'', \qquad ay^3, \qquad kyy'$$

et par suite l'équation en ϱ relative à ce coté sera

$$a\varrho^2 - k\varrho + 2 = 0$$

ayant pour racines

$$\varrho_1 = \frac{k + \sqrt{k^2 - 8a}}{2a}, \qquad \varrho_2 = \frac{k - \sqrt{k^2 - 8a}}{2a}$$

D'après ce qui précéde, toutes les fois que le rapport

$$\frac{k - \sqrt{k^2 - 8a}}{k + \sqrt{k^2 - 8a}}$$

est un nombre réel, positif et commensurable, on peut trouver une constante T telle que

$$G(x) = e^{\frac{1}{T}\int y dx}$$

soit une fonction entiere de x, quand on y remplace y par l'intégrale méromorphe de (28).

En terminant j'ajouterai qu'il est facile de construire des types généraux d'équation d'un ordre quelconque p, auxquels les resultats précédents sont applicables.

On se donnera, d'abord, à l'avance la ligne polygonale II, n'ayant qu'un seul coté à coefficient angulaire négatif — ce coefficient étant égal à -1 — et les points (M_i, N_i) que cette ligne entoure. La détermination de termes correspondant à ces points revient alors à la résolution des systemes d'équations linéaires et homogénes eu nombres entiers et positifs. Pour trouver le terme de l'équation d'ordre p, correspondant au point donné (M_i, N_i), il faut résoudre le système de deux équations

$$M_i = m_{0i} + m_{1i} + \ldots + m_{pi}$$

$$N_i = m_{1i} + 2m_{2i} + \ldots + pm_{pi}$$

en nombres entiers positifs et pour que le probleme soit possible, il faut et il suffit qu'on ait

$$pM_i - N_i \geq 0$$

Il peut y avoir plusieurs systèmes de solutions correspondant à un même point (M_i, N_i), mais le nombre de ces systèmes est limité et chacun d'eux donne un mode de construction du terme de l'équation, correspondant au point donné. En construisant h termes de l'équation correspondant aux différents systèmes de solutions relatifs à un même point (M_i, N_i), ce point sera un point multiple d'ordre h pour l'équation ainsi construite.

Pour faciliter ces calculs, je donne ici le Tableau de ces solutions pour les équations du second et du troisième ordre et qu'il faut appliquer à chacun des points (M_i, N_i) qu'on s'est donné à l'avance dans le plan NOM (les indices i sont supprimés).

1° pour le second ordre:

$$N - M \leq m_2 \leq \tfrac{1}{2}N$$
$$m_1 = N - 2m_2$$
$$m_0 = M - N + m_2$$

ou encore

$$M - N \leq m_0 \leq M - \tfrac{1}{2}N$$
$$m_1 = 2M - N - 2m_0$$
$$m_2 = N - M + m_0$$

2^0 *pour le troisième ordre*:

$$N - 2M \leq m_3 \leq \tfrac{1}{3} N$$
$$N - M - 2m_3 \leq m_2 \leq \tfrac{1}{2}(N - 3m_3)$$
$$m_1 = N - 2m_2 - 2m_3$$
$$m_0 = M - N + m_2 + 2m_3$$

ou encore

$$M - N \leq m_0 \leq M - \tfrac{1}{3} N$$
$$2M - N - 2m_0 \leq m_1 \leq \tfrac{3}{2} M - \tfrac{1}{2} N - \tfrac{3}{2} m_0$$
$$m_2 = 3M - N - 3m_0 - 2m_1$$
$$m_3 = \tfrac{1}{2}(N - M + m_0 - m_2)$$

Une fois les éxposants de la fonction y et des ses derivées calculés, on mettra devant chaque terme ainsi calculé un coefficient arbitraire $\varphi_i(x)$. La somme totale des tous les termes ainsi obtenus et correspondant aux diverses points (M_i, N_i) qu'on s'est donné, représentera le premier membre de l'équation différentielle correspondant à un tel systéme de points.

Nákladem Král. České Společnosti Náuk. — Tiskem dra Ed. Grégra v Praze 1898.

VII.

Sur un système de coordonnées semi-curvilignes.

Par M. **Michel Petrovitch** à Belgrade (Serbie).

(Présenté le 11. fevrier 1898.)

Je m' occuperai ici d'un systeme particulier de coordonnées, qui se présente d'une manière naturelle dans un certain nombre des problèmes et qu' on peut utilement employer soit pour y simplifier les démonstration, soit pour démontrer des theorèmes nouveaux.

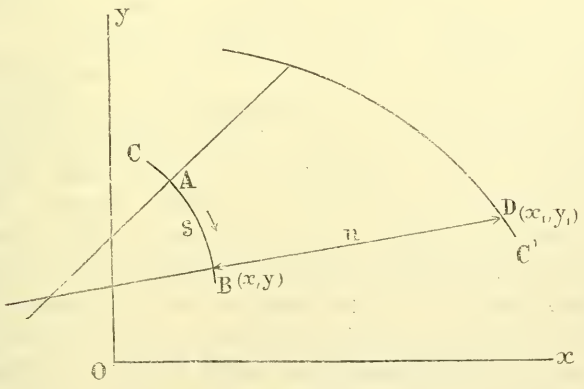


Fig. 1.

Envisageons (fig. 1) deux courbes planes C et C′ dont les équations soient

(1) pour la courbe C $\begin{cases} x = f(t) \\ y = \varphi(t) \end{cases}$

(2) pour la courbe C′ $\begin{cases} x_1 = f_1(\Theta) \\ y_1 = \varphi_1(\Theta) \end{cases}$

t et Θ étant deux paramètres variables. Soit A l'origine des arcs sur la courbe C. La courbe C et le point A une fois fixés, la courbe C' peut être déterminée en grandeur et en position si l'on connaissait s et n en fonction d' un paramètre, s et n étant définis de la manière suivante. D'un point arbitraire D (x_1, y_1) de la courbe C' on abaissera la perpendiculaire DB sur la courbe C; l'arc AB sur la courbe C sera désigné par s et la longueur BD de la perpendiculaire sera désignée par n.

Les longueurs s et n constituent un systeme particulier de coordonnées semi-curvilignes. Remarquons, à l'égard des signes de s et n, qu' on consideréra s comme positif d'un certain coté de l'origine des arcs A et comme négatif de l'autre coté, le coté positif pouvant être choisi arbitrairement, mais une fois choisi, il restera fixe. Pour déterminer le signe de n, on imaginera un observateur placé le long de la courbe C dans la direction des s positifs, la face tournée vers le plan de figure; les n seront positifs p. ex. à sa droite et négatifs à sa gauche. On choisira à volonté le coté positif, mais une fois choisi, il restera fixe.

La courbe C sera appellée *l'axe curviligne* du systeme; le point A sera l'origine. Lorsque l'axe curviligne se reduit à une droite, le systeme semi-curviligne se reduit au systeme cartesien.

Supposons construite la courbe (s, n), en considerant s et n comme coordonnées cartesiennes rectangulaires; la courbe ainsi obtenue sera dite *l'image de la courbe C' par rapport à la courbe* C. A un observateur qui se déplacerait le long de l'axe curviligne et qui, sans tenir compte de la courbure de cette courbe, observerait à chaque instant la variation de la coordonnée n, la courbe C' paraîtrait avoir la forme de son image par rapport à la courbe C.

Occupons nous de la transformation des coordonnées cartesiennes (x, y) en coordonnées semi-curvilignes (s, n) et inversement. En exprimant que n est la distance des points B et D, ds l'élement de l'arc de la courbe C au point B et que le point D se trouve sur la normale à la courbe C au point B, on aura trois équation

$$n^2 = (y_1 - y)^2 + (x_1 - x)^2 = F(t, \Theta) \tag{3}$$

$$\left(\frac{ds}{dt}\right)^2 = \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dx}{dt}\right)^2 = \Phi(t) \tag{4}$$

$$(y_1 - y)\frac{dy}{dt} + (x_1 - x)\frac{dx}{dt} = 0 = \Psi(t, \Theta) \tag{5}$$

On en tire

$$s = \int_{t_0}^{t} \sqrt{\Phi(t)}\, dt \tag{6}$$

t_0 étant la valeur de t correspondant à l'origine des arcs A et t celle correspondant au point B. On aura n en fonction de t en éliminant le paramètre Θ entre les équations

$$n^2 = \mathrm{F}(t, \Theta) \tag{7}$$

$$\Psi(t, \Theta) = 0 \tag{8}$$

Les coordonnées (s, n) seront donc exprimées en fonction d'un paramètre C et l'on voit que la transformation des coordonnées (x, y) en (s, n) se fait à l'aide d'une quadrature et d'une élimination.

Pour résoudre le problème inverse: passer du systeme (s, n) au système (x, y), supposons que s et n soient exprimés en fonction d'un paramètre λ, de sorte qu' on ait

$$s = \xi(\lambda) \tag{9}$$

$$n = \eta(\lambda) \tag{10}$$

et soient (1) et (2) les équations de l'axe curviligne C. Des formules (3) et (5), écrites sous la forme

$$[y_1 - \varphi(t)]^2 + [x_1 - f(t)]^2 = \eta(\lambda)^2 \tag{11}$$

$$[y_1 - \varphi(t)]\, \varphi'(t) + [x_1 - f(t)] f'(t) = 0 \tag{12}$$

on tire

$$x_1 = f(t) + \frac{\varphi'(t)\, \eta(\lambda)}{\sqrt{f'(t)^2 + \varphi'(t)^2}} \tag{13}$$

$$y_1 = f'(t) + \frac{\varphi'(t)\, \eta(\lambda)}{\sqrt{f'(t)^2 + \varphi'(t)^2}} \tag{14}$$

Enfin de l'équation (9), écrite sous la forme

$$\xi(\lambda) = \int_{t_0}^{t} \sqrt{f'(t)^2 + \varphi'(t)^2}\, dt \tag{15}$$

on tirera λ en fonction de t, ou inversement t en fonction de λ; en le remplaçant dans (13) et (14) on aura x_1 et y_1 exprimés en fonction d'un paramètre. Le probleme de passage du système (s, n) au système cartesien se ramène donc aussi à une quadrature et à une élimination.

Si l'axe C était donné en coordonnées polaires sous la forme

$$\varrho = \chi_1 (t), \qquad \Theta = \chi_2 (t)$$

on aurait

$$x = \varrho \cos \Theta = \chi_1 (t) \cos \chi_2 (t)$$

$$y = \varrho \sin \Theta = \chi_1 (t) \sin \chi_2 (t)$$

et l'on aurait le même cas que précédemment.

Si toutes les deux courbes C et C′ étaient données en coordonnées polaires, de sorte qu'on ait

(16) pour la courbe C $\begin{cases} \varrho = f(t) \\ \Theta = \varphi (t) \end{cases}$

(17) pour la courbe C′ $\begin{cases} \varrho_1 = f_1 (u) \\ \Theta_1 = \varphi_1 (u) \end{cases}$

on aurait les trois équations

$$n^2 = \varrho^2 + \varrho_1^2 - 2\varrho\varrho_1 \cos (\Theta + \Theta_1) = \mathrm{F} (t, u) \tag{18}$$

$$\left(\frac{ds}{dt}\right)^2 = \left(\frac{d\varrho}{dt}\right)^2 + \varrho^2 \left(\frac{d\Theta}{dt}\right) = \Phi (t) \tag{19}$$

$$\frac{1}{\varrho^1} - \frac{1}{\varrho} \cos (\Theta - \Theta_1) - \frac{1}{\varrho^1} \sin (\Theta - \Theta_1) = \Psi (t, u) = 0 \tag{20}$$

On en tire

$$s = \int_{t_0}^{t} \sqrt{\Phi(t)}\ dt$$

t_0 étant la valeur de t correspondant à l'origine A; d'autre part on aura n en fonction de t en éliminant le paramètre u entre les équations

$$n^2 = \mathrm{F}(t,\ u)$$

$$\Psi(t,\ u) = 0$$

Si l'on avait à résoudre le problème inverse: étant donné l'image d'une courbe C'

$$\begin{aligned} s &= \xi(\lambda) \\ n &= \eta(\lambda) \end{aligned} \tag{21}$$

par rapport à l'axe curviligne C, défini par

$$\begin{aligned} \varrho &= f(t) \\ \Theta &= \varphi(t), \end{aligned} \tag{22}$$

trouver l'équation polaire de la courbe C', on le fera de la manière suivante. Des équations (18) et (20) écrites sous la forme

$$f'(t)^2 + \varrho_1^2 - 2\varrho_1 f(t)\cos[\varphi(t) + \Theta] = \eta(\lambda)^2 \tag{23}$$

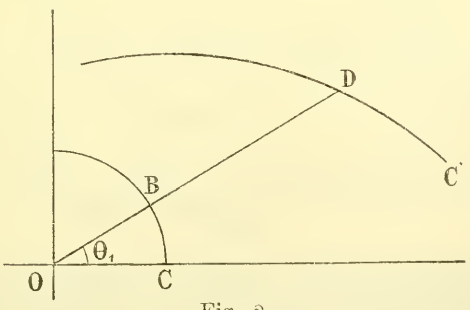


Fig. 2.

$$\frac{1}{\varrho_1} - \frac{1}{f(t)}\cos[\varphi(t) - \Theta_1] - \frac{1}{f'(t)}\sin[\varphi(t) - \Theta_1] = 0 \tag{24}$$

on calculera ϱ_1 et Θ_1 en fonction des paramètres t et λ et l'on y remplacera soit λ en fonction de t, soit t en fonction de λ, d'après la première formule (21) écrite sous la forme

$$\xi(t) = \int_{t_0}^{t} \sqrt{\Phi(t)}\, dt$$

On aura ainsi ϱ_1 et Θ_1 éxprimés en fonction d'un paramètre.

Dans le cas particulier où l'axe curviligne est un cercle de rayon R, ayant son centre à l'origine des coordonnées, on a (fig. 2)

$$\varrho = \mathrm{R}, \qquad s = \mathrm{R}\Theta_1$$

$$\pm n = \mathrm{OD} - \mathrm{OB} = \mathrm{R} - \varrho_1$$

Si

$$\varrho_1 = f_1(u), \qquad \Theta_1 = \varphi_1(u)$$

sont les équations polaires de la courbe donnée C', ses équations par rapport au cercle C seront

$$s = \mathrm{R}\varphi_1(u)$$

$$\pm n = \mathrm{R} - f_1(u)$$

Remarque. Toutes les fois que l'axe curviligne est un cercle ayant son centre à l'origine des coordonnées, il y a avantage d'operer avec les coordonnées polaires. Si l'on cherche p. ex. l'image d'une droite quelconque par rapport au cercle de rayon R ayant son centre à l'origine, comme les équations polaires de la droite sont de la forme

$$\varrho_1 = \frac{1}{a\cos u + b\sin u}, \qquad \Theta_1 = u$$

on aura

$$s = \mathrm{R}u$$

$$\pm n = \mathrm{R} - \frac{1}{a\cos u + b\sin u}$$

Ceci présente un certain intêret pour l'étude des courbes tracées sur un cône de revolution, comme on le verra dans ce qui suit.

A l'égard des relations, qui existent entre une courbe donnée C' et son image S par rapport à un axe curviligne B, on peut enoncer le resultat suivant:

Pour que l'image d'une courbe algébrique par rapport à un axe curviligne algébrique C soit elle-même une courbe algébrique, il faut et il suffit que la courbe C ait son arc algébrique.

Ceci resulte immediatement des formules (6.) et (7.) en remarquant que les courbes C et C' étant algébriques, on pent toujours choisir les paramêtres t et Θ de sorte qu' ils figurent algébriquement dans ces formules.

En appliquant cette proposition, on voit que si l'axe curviligne est une courbe du second degré, l'image de toute courbe algébrique est une courbe transcendante. Et en se rappellant de ce qu'on sait sur

les arcs des cubiques unicursales, on peut dire que: si l'axe curviligne est une cubique unicursale, pour que l'image d'une courbe algébrique soit elle même algébrique, il faut et il suffit que cette cubique soit: ou bien la caustique-podaire de la parabole du second degré, ou bien la développée de cette parabole. Car ce sont, comme l'on sait, les seules cubiques unicursales à arc algébrique.

On rait aussi que toute courbe algébrique à arc algébrique est la developpée d'une courbe algébrique et inversement: la développée de toute courbe algébrique est rectifiable algébriquement. On peut, donc, donner à la proposition précédente la forme suivante:

Pour que l'image d'une eourbe algébrique par rapport à un axe curviligne C soit elle-même une courbe algébrique, il faut et il suffit que la courbe C soit la développée d'une courbe algébrique.

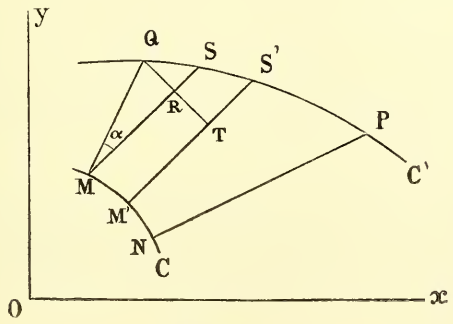


Fig. 3.

Remarquons que les courbes C′, parallèles à l'axe curviligne, ont pour image les droites $n = \text{const.}$, parallèles à l'axe des s et que les images $s = \text{const.}$ correspondent aux normales à l'axe curviligne.

Supposons maintenant construit l'image d'une courbe donnée C′ par rapport à un axe curviligne C (fig. 3) et proposons nous le problème suivant: en connaissant les équations

$$s = \psi(t)$$
$$n = \chi(t)$$

de l'image, celles de la courbe C

$$x = f(\Theta)$$
$$y = \varphi(\Theta)$$

et les valeurs t_0 et t_1 du paramètre t_1, correspondant à deux points M et N donnés de l'axe, calculer l'aire

$$p = \mathrm{MNPQ}$$

limité par l'arc MN de l'axe C, l'arc PQ de la courbe C′ et deux normales MQ et NP.

Par le point M′, infiniment voisin au point M, menons la normale M′S′ à l'axe C; par M menons la droite MS parallèle à M′S′ et par Q la droite QR parallèle à MS. On aura alors

$$dp = \mathrm{MM'S'Q} = \mathrm{MM'S'S} + \mathrm{MSQ}$$

Or, on a

$$\mathrm{MM'S'S} = nds$$

et en désignant par α l'angle QMS, on aura

$$\mathrm{MSQ} = \frac{1}{2}\,\mathrm{MR}\,.\,\mathrm{QR} = \frac{n^2}{2}\,\mathrm{tg}\,\alpha = \frac{n^2\alpha}{2}$$

Mais α étant l'angle de contingence de la courbe C au point M, on aura, en désignant par ϱ le rayon de courbure de la courbe C en M

$$\alpha = \frac{ds}{\varrho}$$

et par suite

$$dp = \left(1 + \frac{n}{2\varrho}\right) nds$$

$$p = \int_{t_0}^{t} \left(1 + \frac{n}{2\varrho}\right) nds \tag{25}$$

Il est aussi facile de calculer l'arc PQ de la courbe C′, intercepté par les deux normales MQ et NP. Prolongeons la droite QR jusqu'au point T, où elle coupe la normale M′S′. On aura

$$\overline{d\sigma}^2 = \mathrm{S'Q}^2 = \mathrm{S'T}^2 + \mathrm{QT}^2$$

et comme

$$\mathrm{QT} = \mathrm{QR} + \mathrm{RT} = n\alpha + ds = \frac{n\,ds}{\varrho} + ds$$

on aura

$$d\sigma^2 = dn^2 + \left(1 + \frac{n}{\varrho}\right)^2 ds$$

et par suite

$$\sigma = \int_{t_0}^{t_1} dt \sqrt{n'^2 + \left(1 + \frac{n}{\varrho}\right)^2 s'^2} \tag{26}$$

* * *

Les coordonnées (s, n) peuvent s'employer utilement dans un grand nombre de problèmes. C'est ainsi que dans l'étude de la symétrie courbe elles représentent les vraies coordonnées naturelles.

Cherchon p. ex. la courbe C″, symétrique de la courbe donnée C′ par rapport à une courbe C, également donnée, la symétrie étant définie de la manière suivante: à chaque point M′ de C′ correspond un point M″ de C″ de telle sorte, que la droite M′M″, joignant ces deux points soit normale à C et divisée en deux parties égales par cette courbe C.

Pour trouver l'équation de la courbe C″, en connaissant celles de C′ et C, on cherchera d'abord l'équation en (s, n) de la courbe C′, en prenant C comme l'axe curviligne; si

$$\varphi(s, n) = 0$$

est l'équation, ainsi trouvée, de C′, l'équation de C″ sera

$$\varphi(s, -n) = 0$$

et il ne reste qu' à revenir aux coordonnées ordinaires pour que le problème soit resolu.

Dans le cas particulier ou l'on cherche la courbe C″, symétrique de la courbe donnée C′ par rapport à sa dévéloppante, on procèdera de la manière suivante. Il est évident qu'on obtiendra l'équation en (s, n) de la courbe C′ par rapport à son dévéloppante en cherchant l'équation intrinsèque

$$\psi(s, \varrho) = 0$$

de cette dévéloppante et en y remplaçant ϱ par n. Par suite l'équation de C″ sera

$$\psi(s, -n) = 0$$

Il s'en suit que: toutes les fois que l'équation intrinsèque d'une courbe C ne contient que des puissances paires de ϱ, l'équation obtenue en y changeant ϱ en n représente la dévéloppée de C et la courbe symétrique de cette dévéloppée par rapport à la coube C. En revenant aux coordonnées ordinaires, on aura l'équation représentant ces deux courbes en ces coordonnées. On sait p. ex. que les équations intrinsèques pour la cycloïde, epicycloide et la dévéloppante de cercle sont respéctivement

$$\varrho^2 + s^2 = a^2$$

$$\frac{s^2}{a^2} + \frac{\varrho^2}{b^2} = 1$$

$$\varrho^2 = 2as$$

Par conséquent, l'image de la developpée de la cycloide par rapport à la cycloide elle-même est un cercle; l'image d'une epicycloide est une ellipse et l'image d'un cercle par rapport à sa developpante est une parabole. En même temps les équations

$$n^2 + s^2 = a^2$$

$$\frac{s^2}{a^2} + \frac{n^2}{b^2} = 1$$

$$n^2 = 2as$$

représentent respectivement les images de ces dévéloppées et des leurs courbes symétrique, par rapport aux dévéloppantes.

Ajoutons y les remarques suivantes.

1° *Pour que l'image d'une courbe C' par rapport à sa dévéloppante C, supposée algébrique, seit elle-même une courbe algébrique, il faut et il suffit que la dévéloppante de C soit une courbe algébrique.*

Ceci resulte d'une remarque analogue, faite précédement.

2° *L'image de la dévéloppée C' d'une courbe algébrique et unicursale C à arc rationnel est également une courbe algébrique et unicursale.*

On dit pour une courbe C qu'elle est à arc rationnel, si l'arc s'exprime rationnellement en x et y. La courbe C étant, de plus, unicursale, on pourra exprimer x, y et s en fonction d'un paramètre t. Et comme l'on a

$$\varrho = \frac{s'^3}{y''}$$

ϱ pourra aussi s'éxprimer rationnellement en t. Par suite l'équation intrinsèque de la courbe C est du genre zéro par rapport à s et ϱ et il en est de même pour l'image de la dévéloppée C′ et de sa symétrique C″ par rapport à la courbe C.

Envisageons l'aire comprise entre la dévéloppée d'une courbe C, la symètrique de cette dévéloppée par rapport à la courbe C et les deux rayons de courbure extremes. D'abord, l'aire comprise entre une courbe plane C, sa dévéloppée et deux rayons de courbure a pour expréssion

$$P = \frac{1}{2}\int_{s_0}^{s_1} \varrho\, ds$$

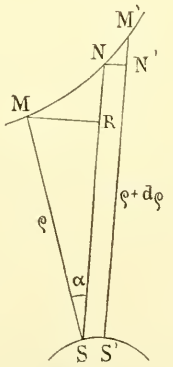


Fig. 4.

ϱ étant le rayon de courbure de la courbe, s arc, s_0 et s_1 les arcs correspondant aux deux points extrêmes. Pour obtenir la symétrique de la dévéloppée par rapport à C, on porte sur chaque normale, dans le sens de la convexité de la courbe, une longueur égale à la valeur absolue du rayon de courbure à son pied.

Considérons l'élément de l'aire dQ, compris entre les arcs infiniment petits SS′ et MM′ de la courbe donnée et la symetrique de sa developpée et les normales extrêmes en S et S′. Par le point S menons une parallèle SN à la normale en S′ et des points M et N abaissons les perpendiculaires MR et NN′. On aura

$$dQ = \text{aire SS'M'M} = \text{aire SS'N'N} + \text{aire SNM}.$$

Or si les courbes n'ont pas des discontinuités dans les limites considerées, on aura aux infiniment petits du second ordre près

$$\text{aire } SS'N'N = \varrho ds$$

$$\text{aire} = SNM = \text{aire } SRM = \frac{1}{2} SR \,.\, MR = \frac{1}{2} \varrho \,.\, \varrho \operatorname{tg} \alpha$$

α étant l'angle de deux normales infiniment voisines en S et S'. Or, α est égal à l'angle de contingence τ en s et l'on aura

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \tau = \tau = \frac{ds}{\varrho}$$

Par suite

$$\text{aire } SNM = \frac{1}{2} \varrho ds$$

$$Q = \frac{3}{2} \int_{s_1}^{s_0} \varrho \, ds = 3P \tag{27}$$

On a donc ce théorème, qu'on démontre, d'ailleurs facilement par les considerations géometriques: *l'aire comprise entre la développée d'une courbe plane, la symétrique de cette développée par rapport à la courbe elle même et les deux rayons de courbure extrêmes, est divisée par cette courbe en deux parties, dont le rapport est constant et égal à* $\frac{1}{3}$, *quelle que soit la courbe et ces extrémités.*

L'aire totale entre la développée, sa symétrique et les deux rayons extrèmes sera donc égale à

$$4P = 2 \int_{s_0}^{s_1} \varrho ds \tag{28}$$

On en tire directement le resultat suivant: *l'aire comprise entre l'arete de rebroussement d'une surface développable, sa courbe symétrique par rapport à une ligne de courbure et deux génératrices quelconques, est divisée par la ligne de courbure en deux parties, dont le rapport est constant et égal à* $\frac{1}{3}$, *quelle que soit la surface développable, la ligne de courbure considérée et les deux generatrices extrèmes.*

Considérons deux courbes C′ et C″, symetriques par rapport à une courbe C. L'aire comprise entre C, C′ et deux normales aux extrémités de l'arc ds sera d'après la formule (25)

$$dP_1 = \left(n + \frac{1}{2}\frac{n^2}{\varrho}\right) ds \tag{29}$$

et celle entre C et C″

$$dP_2 = \left(-n + \frac{1}{2}\frac{n^2}{\varrho}\right) ds \tag{30}$$

On en tire

$$\frac{d(P_1 - P_2)}{2} = nds$$

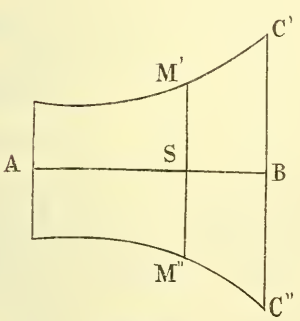


Fig. 5.

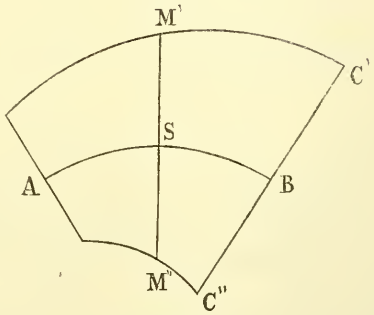


Fig. 6.

Or, $P_1 - P_2$ est l'aire comprise entre C′, C″ et les deux normales aux extrêmités de l'arc s de la courbe C. En désignant cette aire par P, on aura donc

$$P = 2\int_{t_0}^{t_1} nds \tag{31}$$

t_0 et t_1 étant les valeurs du paramètre t, en fonction duquel sont exprimés n et s, correspondant aux extrêmités de l'arc s.

La dernière formule montre que l'aire P est égale au double de l'aire de l'image de la courbe C′ par rapport à C, l'abscisse extrême étant s. On voit aussi que toutes les fois que l'axe curviligne C est une courbe réctifiable et que l'image d'une courbe C′ par rapport à C est une courbe quarable, l'aire P est toujours quarable.

On tire de ce qui précéde aussi la remarque suivante.

Considérons deux courbes C′ et C″ flexibles, extensibles, sans singularites entre les limites considérées, symétriques par rapport à la droite AB, supposée aussi flexible mais inextensible. En supposant que cette droite se déforme en une courbe quelconque AB, nous dirons, pour abrèger, que la symétrie initiale des deux courbes est conservée dans la nouvelle figure, si les deux points M′ et M″, symétriques par rapport à la droite AB, se trouvent dans le nouvelle position sur la normale à la courbe AB au point S, qui leur correspond dans la première position, symétriquement placés par rapport à S et à la même distance que dans leur position initiale. En faisant la courbe AB se déformer d'une manière quelconque, sa dévéloppée se déformera aussi, ainsi que les courbes C′ et C″, si l'on veut que la symétrie initiale soit conservée.

Ceci étant, on trouve facilement le resultat suivant:

La déformation de la courbe AB étant absolument arbitraire, pourvu qu'aucun point de sa dévéloppée dans cette déformation ne se trouve dans l'aire considérée, l'aire comprise entre les deux courbes symétriques C′ et C″ et les normales extrêmes en AB reste constante si la symétrie initiale est conservée pendant la déformation.

La proposition est évidente géometriquement; elle se démontre aussi en remarquant que dans la dernière formule, qui donne l'aire P, ne figure pas le rayon de courbure ϱ, mais seulement n et s, qui restent invariables pendant la déformation.

On peut donner encore une forme à cette proposition. Considérons un coutour fermé, limité par deux courbes quelconques C′ et C″ et deux droites joignant leurs extrêmités. Soit AB une troisième courbe qui coupe sous l'angle droit les deux droites qui ferment ce coutour et représentent l'axe de symétrie de deux courbes C′ et C″. Si l'on fait rouler la portion de la courbe AB, comprise entre A et B sur une autre courbe, AR après avoir appliqué les deux courbes l'une sur l'autre en A, les points symétriques M′ et M″ de deux courbes C′ et C″, qui a chaque instant correspondent au point commun à AB et AR décriront deux courbes: *l'aire comprise entre ces deux dernières courbes et les droites qui la ferment est la même quelle que soit la courbe AR sur laquelle roule AB.* [1])

[1]) Je ne cite résultats que pour mettre en evidence l'utilité de l'emploi des coordonnées (s, n) dans les question de telle nature.

Les coordonnées semi-curvilignes (s, n) se prêtent aussi bien à l'étude d'autres classes de courbes, généralisant les courbes symétriques par rapport à une courbe donnée. Envisageons p. ex. les courbes engendrées de la manière suivante. Etant données deux courbes C et C′, par chaque point M de la courbe C on mène la normale MM′ jusqu'au point M′ de rencontre avec la courbe C′; sur cette normale on porte, à partir du point M d'un coté ou de l'autre, une longueur MM″ égale à k. MM′, k étant un nombre constant donné. Le lieu du point M″ sera une courbe C″ généralisant la courbe symétrique de C′ par rapport à C et se réduisant à la courbe symétrique pour $k = \pm 1$.

On obtiendra l'équation de la courbe C″ en formant l'équation de l'image de C′ par rapport à C et en y changeant n en kn. L'équation ainsi obtenue représentera l'image de C″ par rapport à C et l'on en reviendra aux coordonnées usuelles comme nous l'avons montré précédemment.

Si la courbe C′ est la dévélloppée de C, on formera l'équation intrinsèque

$$\varphi(s, \varrho) = 0$$

de la courbe C et l'on y remplacera ϱ par kn. L'équation ainsi obtenue représentera l'image de C″ par rapport à C et il n'y a qu'à revenir aux coordonnées usuelles pour avoir l'équation de C″ sous sa forme ordinaire.

Quand aux aires limitées par ces courbes et les deux normales extrêmes à la courbe C elles possédent les propriétes suivantes, généralisant celles qui correspondent aux courbes symétriques.

Envisageons sur un fil inextensible, enroulé autour d'une courbe C′ et qui s'en déroule, un point M, qui partage la partie déroulée du fil dans chacune des ces positions en deux parties, dont le rapport est k, et un second point M′ pour lequel ce rapport est k'. Si l'on désigne par

[M, C] l'aire comprise entre le lieu du point M et la courbe C;

[M, L] l'aire comprise entre le lieu du point M et le lieu de l'extremité L du fil

[M, M′] l'aire comprise entre le lieu du point M et le lieu du point M′, toutes ces aires étant prises entre deux positions extrêmes du fil, et si l'on désigne par ϱ la longueur du fil deroulé (ϱ sera le rayon de courbure du lieu L) et par s l'arc du lieu L, on trouve facilement, d'après la formule (29)

$$[M,\ C] = \frac{k\,(k+2)}{2}\int_{s_0}^{s} \varrho\, ds$$

$$[L,\ C] = \frac{1}{2}\int_{s_0}^{s} \varrho\, ds$$

$$[M,\ L] = [L,\ C] - [M,\ C] = \frac{1}{2}\,[1 - k\,(k+2)]\int_{s_0}^{s} \varrho\, ds$$

$$[M,\ M'] = [M,\ C] - [M'\ C] = \frac{1}{2}\,[k\,(k+2) - k'\,(k'+2)]\int_{s_0}^{s} \varrho\, ds \quad \text{etc.}$$

et l'on en déduit

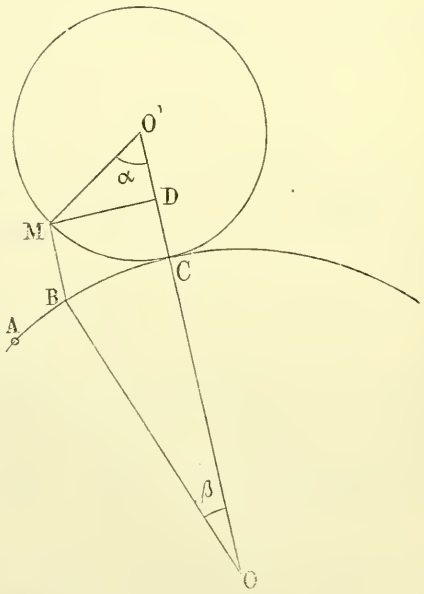


Fig. 7.

$$\frac{[M,\ C]}{[M',\ C]} = \frac{k\,(k+2)}{k'\,(k'+2)} = \text{const.}$$

$$\frac{[M,\ C]}{[M,\ L]} = \frac{k\,(k+2)}{1 - k\,(k+2)} = \text{const.}$$

$$\frac{[M,\ C]}{[M,\ M']} = \frac{k\,(k+2)}{k\,(k+2) - k'\,(k'+2)} = \text{const.}$$

$$\frac{[M,\ L]}{[M',\ L]} = \frac{1 - k\,(k+2)}{1 - k'\,(k'+2)} = \text{const.}$$

$$\frac{[M,\ M']}{[M''\ M''']} = \frac{k\,(k+2) - k'\,(k'+2)}{k''\,(k''+2) - k'''\,(k'''+2)} = \text{const.}$$

et ces rapports restent constants pendant tout le temps que le fil se déroule.

Les coordonnées $(s,\ n)$ se prêtent aussi à l'étude des roulettes. On obtiendra p. ex. l'équation de l'image de l'epicycloïde, engendrée par un point de la circonférence O′ qui roule sur le cercle fixe O (fig. 7.) en remarquant qu'on a pour le point M $(s,\ n)$ de l'epicycloïde

$$s = AB = AC - BC = MC - BC$$

$$n = MB = OC - OD$$

En désignant par r et r' les rayons des cercles O et O′, on aura

$$MC = r'\alpha$$

$$OD = r' \cos \alpha$$

$$MD = r' \sin \alpha = 2r \sin \frac{\beta}{2}$$

d'où

$$\beta = 2 \operatorname{arc\,sin} \left(\frac{r'}{2r} \sin \alpha \right)$$

et par suite

$$BC = 2r \operatorname{arc\,sin} \left(\frac{r'}{2r} \sin \alpha \right).$$

Les équations de l'image de l'epicycloïde par rapport à sa base seront donc

$$s = r'\alpha - 2r \operatorname{arc\,sin} \left(\frac{r'}{2r} \sin \alpha \right)$$

$$n = r' (1 - \cos \alpha)$$

où α est le paramètre variable.

On peut se servir des coordonnées (s, n) pour l'étude des courbes tracées sur les surfaces développables. Si l'on développe la surface sur un plan, les génératrices deviennent les droites; les lignes de courbure deviennent les trajectoires orthogonales des ces droites; l'arête de rebroussement sera la développée commune à ces trajectoires. Il suffit de connaître la courbe considerée dans le plan, pour la connaître sur la surface.

Cherchons p. ex. les lignes géodésiques d'une surface développable. Soit C la transformée d'une ligne de courbure dans le plan; la transformée d'une ligne géodésique sera une droite D. Supposons qu'on ait trouvé l'équation

$$(s, n) = 0$$

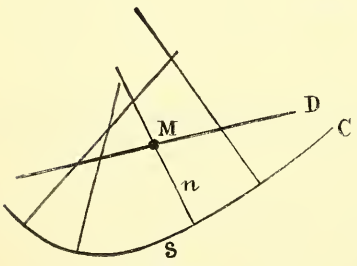


Fig. 8.

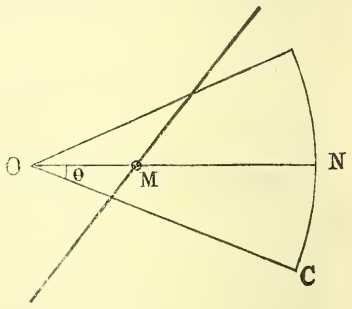


Fig. 9.

de l'image de la droite D par rapport à la courbe C. Si l'on enroule le plan sur la surface développable considérée, la courbe C deviendra une ligne de courbure et la droite D une ligne géodésique de la surface, dont on aura l'équation sous la forme

$$f(s, \sigma) = 0$$

où s est l'arc de la ligne de courbure C, correspondant au point M de la géodésique et σ la distance de ce point à la ligne de courbure suivant la génératrice qui passe par l'extrémité de l'arc s. Il suffit alors d'avoir les formules de passage des coordonnées (s, σ) aux coordonnées usuelles, pour avoir l'équation de la géodésique cherchée.

Pour donner un exemple de telle détermination des lignes géodésiques, cherchons les géodésiques d'un cône de révolution. Si l'on développe le cône sur un plan, les lignes de courbure deviennent des

cercles concentriques et les géodesiques des droites. Si l'on envisage une géodesique D et un cercle C, l'image de D par rapport à C aura pour équations

$$s = \mathrm{R}t$$

$$u = \mathrm{R} - \frac{1}{a\cos t + b\sin t}$$

(où t est un paramètre variable a et b des constantes dépendant de la position de la droite D, et R le rayon de la circonférence C) d'après une formule précédente. Les géodésiques peuvent donc être définies par les équations

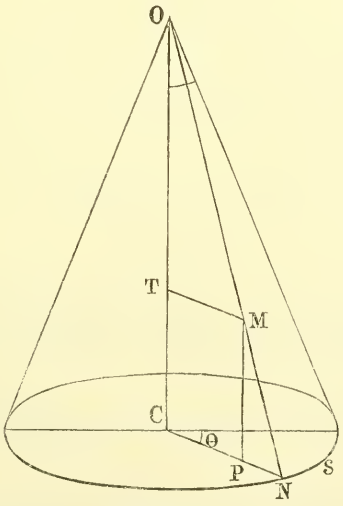


Fig. 10.

$$s = \mathrm{R}t$$

$$(32)\quad \sigma = \mathrm{R} - \frac{1}{a\cos t + b\sin t}$$

où s et σ sont définis comme précédemment.

Pour avoir les formules de passage des coordonnées (s, σ) aux coordonnées (x, y, z), soit

$$x^2 + y^2 = a^2 z^2$$

l'équation du cône considéré, où

$$a = \operatorname{tg} \gamma$$

γ étant l'angle des génératrices avec l'axe. Si l'on envisage un point M sur le cône et si l'on pose

$$\mathrm{CN} = \varrho, \qquad \mathrm{MN} = \sigma$$

on peut, d'abord, écrire l'équation du cône sous la forme

$$x = \varrho \cos \Theta$$
$$y = \varrho \sin \Theta$$

$$z = \frac{\varrho}{a}$$

et comme l'on a

$$\Theta = \frac{s}{r}$$

$$\varrho = (\mathrm{R} - \sigma) \sin \gamma$$

$$r = \mathrm{R} \sin \gamma$$

r étant le rayon du cercle C et $\mathrm{R} = \mathrm{ON}$ le rayon du même cercle développé sur un plan, les formules de passage pour le cône sont

$$x = (\mathrm{R} - \sigma) \sin \gamma \,.\, \cos\left(\frac{s}{\mathrm{R} \sin \gamma}\right)$$

(33)

$$y = (\mathrm{R} - \sigma) \sin \gamma \,.\, \sin\left(\frac{s}{\mathrm{R} \sin \gamma}\right)$$

$$z = (\mathrm{R} - \sigma) \cos \gamma$$

En y remplaçant s et σ par leurs valeurs (32), on aura les lignes géodésiques sous la forme

$$x = \frac{\sin \gamma}{a \cos t + b \sin t} \cos\left(\frac{t}{\sin \gamma}\right)$$

(34)

$$y = \frac{\sin \gamma}{a \cos t + b \sin t} \sin\left(\frac{t}{\sin \gamma}\right)$$

$$z = \frac{\sin\gamma \,.\, \cos\gamma}{a\cos t + b\sin t}$$

où t est le paramètre variable et a, b des constantes arbitraires.

Il est aussi facile d'avoir les équations générales des cercles géodésiques ou des coniques géodèsiques. L'image des cercles géodésiques du cône par rapport à une meridienne à distance R du sommet a pour équations

$$\begin{aligned} s &= R\Theta \\ \sigma &= R - \varrho \end{aligned} \tag{35}$$

où ϱ et Θ sont liés par l'équation

$$\varrho^2 + (a\cos\Theta + b\sin\Theta)\,\varrho + c = 0 \tag{36}$$

Si donc, on remplace dans les formules (33) s et σ par leurs valeur (35), les équations ainsi obtenues, jointes à (36), représentent les équations générales des cercles géodésiques du cône. Si ϱ et Θ sont liés par la relation

$$(a\cos^2\Theta + b\sin\Theta\cos\Theta + c\sin^2\Theta)\,\varrho^2 + (d\cos\Phi + e\sin\Theta)\,\varrho + 1 = 0$$

les équations (33), après y avoir remplacé s et σ par (35), representent les coniques géodèsiques du cône etc.

D'une manière générale, toutes les fois que l'on connait pour une surface dévéloppable les formules de passage des coordonnées (s, σ) aux coordonnées (x, y, z), il est facile d'avoir les équations des géodésiques, des cercles ou coniques géodésiques etc. On peut ainsi chercher p. ex. le lieu des centres, des foyers, des pôles etc. des coniques géodésiques satisfaisant à certaines conditions et en général, grâce à l'emploi des coordonnées semi-curvilignes (s, n), à chaque problême sur les lignes dans le plan on peut faire correspondre un problême sur les lignes tracées sur les surfaces dévéloppable. D'après ce qui précéde, pour cela il suffit de connaitre.

1° L'équation générale des trajectoires ortogonales des génératrices de la surface, quand on la dévéloppe sur un plan;

2° L'équation de la transformée plane de la ligne, que l'on cherche sur la surface;

3° Les formules de passage des coordonnées (s, σ) aux coordonnées (x, y, z) pour la surface donnée.

Nákladem Královské České Společnosti Náuk. — Tiskem dra Ed. Grégra v Praze 1898.

VIII.

O cukrových složkách konvolvulinu, solaninu a jiných glykosidů.

Napsal **Emil Votoček.**

(Předloženo dne 25. února 1898.)

Jménem glykosidů zahrnují se látky většinou v přírodě, a to zvláště v rostlinstvu se vyskytující, jež účinkem jistých činidel, najmě zahříváním se zředěnými kyselinami štěpí se v cukr a nějakou k řadě cukrů nenáležející složku.

V době, kdy studium glykosidů bylo zahájeno, byly známosti o cukrech ještě velice kusé, i byl cukr z glykosidů odštěpený pravidlem považován za glukosu, redukoval-li roztok Fehlingův a dával-li některé reakce barevné. Teprve později ukázalo se, že i jiné, dle tehdejších názorů cukrům „blízko stojící“ látky, mohou při štěpení se glykosidů se uvolňovat (rhamnosa, chinovit). — Glykosidů, jichž cukrovou složkou jest pouze rhamnosa, známe již celou řadu (kvercitin, datiscin, frangulin, rutin); mimo to vyskytují se i glykosidy odštěpující glykosu a rhamnosu zároveň (hesperidin, naringin).

Jelikož dosud cukr velice četných glykosidů jen nedokonale byl karakterisován, a důkladná revise na tomto poli jeví se žádoucí, položil jsem si za úlohu stanoviti aspoň řadu, k níž ten neb onen glykosidový cukr náleží. K tomu účelu dalo se výhodně použiti destilace glykosidů s kyselinou solnou; při této, je-li toliko cukr řady hexos přítomen, vznikají pouze nevážitelné stopy furolu, kdežto uvolnila-li se z glykosidů methylpentosa, značná množství methylfurolu, kterýž floroglucinem snadno lze kvantitativně stanoviti. Složky necukrové glykosidů bývají obyčejně mnohem stálejší, než cukr a nedávají při destilaci s 12%ní HCl produktů, floroglucinem srážitelných.

Podrobiv celou řadu glykosidů*) kvantitativní destilaci s 12% kysel. solnou, shledal jsem skutečně, že některé z nich, u kterých pouze glykosa (nebo vůbec hexosa) byla dříve předpokládána, i methylpentosu obsahují. Připomínám dále, že k vůli srovnávání uvádím i destilaci s HCl několika glykosidů, v nichž posledními pracemi Schuncka a Marchlewski-ho d glukosa na jisto byla postavena; výsledky moje souhlasí úplně s nálezem jmenovaných autorů.

Zkoušení prováděno bylo tak, že as 0,5—1 g.**) glykosidu zdestilováno bylo methodou Chalmotovou s 12% kysel. solnou, načež k destilatu chlorovodíkovému přičiněno buď několik decigramů práškovitého nebo v téže 12%ní HCl rozpuštěného floroglucinu. Floroglucinu užito vždy čisténého methodou Skraupovou. V těch případech, kdy utvořila se sedlina floroglucidu, zkoušeno pak dále jinými reakcemi na přítomnost furolu neb methylfurolu.

Eskulin $C_{15}H_{16}O_9$ $(+1^1/_2H_2O)$.

Zdestilováno 0,5135 g. eskulinu s HCl; přešlých 200 cm.³ destilátu neposkytlo během 48 hodin ani stopy sedliny, což souhlasí s výzkumem Schuncka a Marchlewski-ho, dle nichž cukr eskulinu jest d-glukosou.

Arbutin $C_{12}H_{16}O_7$ $(+1H_2O?)$.

0,5382 g. arbutinu neposkytlo žádný floroglucid v destilátě.

Apiin $C_{27}H_{32}O_{16}$.

0,5013 g. apiinu (Schuchardtova) zdestilováno s 12% HCl neposkytlo floroglucinem ani stopy sedliny. Nepatří tedy cukr apiinu k řadě methylpentos, nýbrž hexos, což je v úplném souhlase s udáním

*) Příslušné preparáty glykosidů pocházely (kde jinak není uvedeno) od firem Mercka nebo Schuchardta a identifikovány různými reakcemi.

**) Uvádím-li při těchto kvalitativních pokusech váhy glykosidů, děje se to pouze proto, abych ukázal srovnáním různých glykosidů, že nevyskytování se reakce methylfurolové v destilátu nepochází od příliš malého množství materialu vzatého k destilaci, nýbrž od nepřítomnosti methylpentos.

Gerichtena (Berl. Ber. 9, 1124), jenž nalezl, že je schopen kvašení. — Identita apiinu užitého dokázána následovně: Za varu s HCl vylučoval citronově žlutý krystalický prášek (apigenin); ve vodě studené těžko se rozpouštěl, v horké snadněji; vodný roztok s $FeCl_3$ poskytl červenohnědé zbarvení; bod tání 180° souhlasil naprosto s tím, jejž nalezl Braconnot pro ještě ne zcela čistý apiin.

Chinovin $C_{38}H_{62}O_{11}$ (?).

Zpracováno 0,9980 glykosidu i získána červenohnědá sedlina methylfurolflorogluciduu, jakž se dalo určitě očekávati vzhledem k přítomné methylpentose, chinovose.

Floridzin $C_{21}H_{24}O_{10} + 2H_2O$.

V destilatu chlorovodíkovém 0,5137 g. glykosidu nevznikla florogluciuem ani po 12hodinovém působení žádná sedlina.

Tento výsledek je v souhlase s nálezem Schuncka a Marchlewski-ho, dle něhož cukr floridzinu je d-glukosou.

Gratiolin $C_{20}H_{34}O_7$?

Zdestilováno 0,5044 g. gratiolinu s 12% HCl; k destilatu přičiněno 0,3 g. floroglucinu, ale ani po mnohahodinovém působení nezískána žádná sedlina. V práci Walz-ově o gratiolinu*) jest cukr tohoto glykosidu karakterisován toliko redukčním působením na Fehlingův roztok. Z výsledku destilace s HCl lze souditi, že patří k řadě hexos.

Hesperidin $C_{22}H_{26}O_{12}$.

0,5012 g. glykosidu zdestilováno dle Chalmota. K 200 cm^3 destilatu přičiněno floroglucinu i získána v brzku čisté červená sedlina methylfurolflorogluciduu, nijak se nelišící od látky, jež pouhým methylfurolem se získává. Reakce tato dala se určitě předvídati, obsahujeť hesperidin jakožto složky cukrové glukosu a rhamnosu.

*) Jahrb. Pharm. 14 a N. Jahrb. Pharm. 10.

Jalapin $C_{34}H_{56}O_{16}$.

Glykosid tento dal při destilaci s 12% HCl s floroglucinem pouze stopy sedlinky temné (snad od provázejících jej nečistot pocházející), jakož i praslabou reakci furolovou s octanem xylidinu. Lze tedy cukr jeho, — určitěji než dosud bylo možno ze starších prací Mayera, Spirgatise a j. — přiřaditi k cukrům řady hexosové.

Ononin $C_{30}H_{34}O_{13}$.

0,5023 g. ononinu zdestilováno dle Chalmota a sráženo floroglucinem neposkytlo během 24 hodin ani stopy sedlinky floroglucidu. Výsledek tohoto pokusu souhlasí s udáním Hlasivce,*) jenž isoloval z ononinu cukr krystalující, kvašení schopný. Může se tedy právem cukrová složka ononinu vřaditi mezi hexosy.

Syringin $C_{19}H_{28}O_{10} + H_2O$.

Zdestilováno 0,3989 g. preparátu Schuchardtova, jenž dříve identifikován chováním se ke konc. HCl i HNO_3 (s HCl zahřát dává chrpové vločky, v HNO_3 rozpouští se krvavě rudou barvou). V destilatu neobdržena ani po uplynutí 36 hodin žádná sedlina floroglucidu, což stojí v úplném souhlasu s udáním Körnera,**) jenž hydrolysou zředěnými kyselinami získal vedle syringeninu cukr kvašení schopný. Cukr syringinu přísluší tedy k hexosám.

Saponin $C_{32}H_{54}O_{18}$ (?).

K pokusům destilačním použito různých preparátův Schuchardtových (saponin purissim z kory quillayové vyrobený), i nalezeno, že všechny poskytují poměrně značná množství furolu.

1,0113 saponinu zdestilováno zvolna (roztok zahříváním úžasně pění) s 12% HCl; celkem přešlo 400 cm^3 destilatu i získána přidáním

*) Journal Koppův 1855, 718.

**) Arch. Pharm. (2) 109, 216.

floroglucinu hojná sedlina černozelená furolfloroglucidu. Že jest sedlina tato skutečně furolfloroglucidem, dokázáno následovně: 2 g téhož saponinu zdestil. s 12% HCl, přešlých 400 cm^3 neutralisováno $CaCO_3$ a zkoncentrováno opětovanou destilací s NaCl. Získán tak roztok zakalený, skytající následující reakce:

1. anilinem a kys. octovou, po případě xylidinem a toutéž kyselinou vzniká intensivně karmínové zabarvení.

2. přidáním čistého floroglucinu roztok žloutne, rychle zelená a černozelenou sedlinu sází.

3. s fenylhydrazinem dává bílý zákal.

Provedl jsem několik kvantitativních stanovení furolu ze saponinu a uvádím, jelikož vážkové stanovení dalo výsledky vyšší, pouze určení kolorimetrické*) s xylidinem. Dle toho dává saponin zkoušený téměř 4% (3,98%) furolu při destilaci s 12% HCl, tedy množství, které z přítomných v saponinu hexos nemůže se nikterak utvořiti. Užiju ku důkazu rozkladné rovnice, kterou pro saponin navrhl Hesse (A. 261., 371): $C_{32}H_{52}O_{17} + 3H_2O = C_{14}H_{22}O_2 + 3C_6H_{12}O_6$ a dle níž 708 d. glykosidu odštěpuje 540 d. glykosy, jakož i známého fakta, že hexosy poskytují destilací s 12%ní HCl pouze asi 0,2% furolu (Chalmot). Hexosy v 1 g saponinu obsažené mohly by poskytnouti furolu pouze asi 0,00152 g., kdežto kolorimetricky nalezeno bylo v destilatu z 1 g saponinu získaného 0,0398 g furolu. Výsledek tento ještě se poněkud zvýší, odečteme-li popel saponinu, jehož množství v mých preparátech obnášelo 1,5—1,7%.

Uzavírám z toho, že buď saponin obsahuje v molekule nějaký cukr snadno furol poskytující, anebo snad bývá provázen těžko odstranitelnými nečistotami, což při látce zcela amorfní, jako saponin, jest velmi snadno přípustno. Hodlám dalšími pokusy vysvětliti příčiny tohoto tvoření se furolu.

Cyklamin.

Při destilaci s 12% solnou chová se podobně jako saponin. 1 g zdestilován dle Chalmota poskytl hojnou zelenočernou sedlinu furolfloroglucidu. I provedena kvantitativní destilace 1 g glykosidu s HCl a v destilatu určen furol kolorimetricky přístrojem Krüssovým. Nalezeno 2,14% a v jiném pokusu 2,32% furolu. Podobně jako

*) Provedeno tak, jak jsem je byl popsal v předešlé zprávě své „O určování methylovaných pentos I. (Zprávy této společnosti 1897).

u saponinu, nemíním ani zde dosud vyslovovati se o povaze látky, z níž furol byl vznikl, nalezené množství rozhodně však jest daleko vyšší, než ono, jež by z hexos ze cyklaminu odštěpených získati se mohlo. Doufám, že srážením po frakcích cyklaminu, spojeným s kvantitativním stanovením furolu jednotlivých podílů, budu moci rozhodnouti, patří-li mateřná látka furol skytající vůbec k molekule cyklaninu, či je-li pouze přimíseninou.

Xanthorhamnin $C_{18}H_{66}O_{29} + xH_2O$.

K pokusu užito preparátu, v laboratoři z bobulí řešetláku připraveného, několikráte z alkoholu překrystalovaného. Asi 1 g glykosidu poskytl po zdestilování a přidání floroglucinu pěkně červenou sedlinu čistého methylfurolflorogluciduu, jak se dalo očekávati vzhledem k tomu, že rhamnosa jest jedinou *cukrovou* složkou xanthorhaminu.

Některé ze zkoumaných mnou glykosidů destilovány s 12% HCl poskytovaly sice s floroglucinem též sedliny, které se však již nejen barvou, ale i poměry rozpustnosti od čistého furolflorogluciduu i od methylfurolflorogluciduu značně lišily, pročež jen jména jejich uvádím, dokud mi nebude možno vyšetřiti povahu těchto sedlin. Jsou to konvallarin, konvallamarin, smilacin a digitalin.

Přikročím nyní k vypsání způsobu, jakým jsem dokázal přítomnost methylpentosy jakožto složky cukrové u dvou glykosidů, v nichž dosud nebyly nalezeny, totiž u konvolvulinu a solaninu.

Konvolvulin (*rhodeoretin*) $C_{32}H_{50}O_{16}$ (?).

Za jedinou složku cukrovou konvolvulinu byla i do nejnovější práce Taverne-ovy (Recueil P. B. 13, 192) považována glukosa, ač i tato jen nedokonale byla karakterisována.

Při kvalitativní destilaci tohoto glykosidu s 12%ní HCl shledal jsem však, že destilat poskytuje s floroglucinem veliké množství čistě červené sedliny, úplně podobné methylfurolflorogluciduu. I provedl jsem na to destilaci kvantitativní s 0,9797 g. konvolvulinu Schuchardtova. Získané množství produktu kondensačního obnášelo 0,3019 g.

což odpovídá na methylfurol přepočteno*) výtěžku 16,17% užitého glykosidu. Zjistiv, že sedlina, z destilatu konvolvulinu floroglucinem získaná, ve všech svých vlastnostech s methylfurolflooroglucidem se shoduje, přikročil jsem k isolování methylfurolu z konvolvulinu. 40 g glykosidu destilováno s 12%ní kysel. solnou zcela obdobně, jako při výrobě methylfurolu z rhamnosy (viz Věstník král. společnosti nauk 1897). Po muohonásobných koncentračních destilacích s NaCl získán as 1 cm^3 oleje nažloutlého, jenž $CaCl_2$ vysušen a podroben frakcionované destilaci. Po vypuzení étheru teploměr prudce stoupl na 182°, načež jímán destilát až do 188°. Další frakcionací získán olej vroucí mezi 185°—188° (teploměr v páře, tlak barometrický 733 mm). — Určení bodu varu tohoto podílu, provedené v aparátě Pawlewski-ho, dalo číslo 187°—188°. Výsledek tento souhlasí dosti dobře s bodem varu 186°—187°, jejž za bod varu δ-methylfurolu udávají Hill a Jennings.**) Identita látky mnou získané s δ-methylfurolem zjištěna dále celou řadou reakcí:

1. kapka oleje smíšena s 1 cm^3 konc. H_2SO_4 a přelita opatrně několika cm^3 alkoholu; poskytla v brzku na místě styku obou kapalin červenohnědý pruh, nad ním pak pásek čistě zelený. Na to tekutiny promíseny, i nabyla směs barvy smaragdově zelené (reakce Maquenne-ova na methylfurol).

2. s floroglucinem a 12%ní HCl vznikla rázem sedlina barvy čistě rumělkové, jež při promytí vodou do zmizení HCl reakce ve filtrátu nabyla barvy okrově žluté. Látka rozpouští se zcela podobně jako methylfurolflooroglucid v alkoholu, jakož i v uhličitanech alkalických a v žíravinách. Vodou promytý produkt okrový přelitím kys. solnou zpět červená.

3. alkoholicko-octový roztok xylidinu poskytuje zbarvení žluté, po čase do oranžova přecházející.***)

4. s resorcinem a kyselinou solnou dává kondensační produkt karmínový (methylfurol-resorcid) promýváním žluté barvy nabývající.

5. α-naftol a konc. kyselina sírová dává krásně karmoisinověfialové intensivné zbarvení.

---

*) Anticipuji zde, že kondensační produkt tento s methylfurolflooroglucidem jest identickým, což v dalších pokusech dokázáno.

**) Am. 15, 161.

***) Jediný oxymethylfurol ($C_6H_6O_3$) dává z aldehydů též červenou sedlinu s floroglucinem; aldehyd tento má však vlastnosti fysikálné od methylfurolu naprosto rozdílné a mimo to barví se octanem anilinu ne žlutě, nýbrž červeně.

Všechny uvedené reakce souhlasí s oněmi, jež dává δ-methylfurol z rhamnosy připravený.

Příprava cukru z konvolvulinu. Hleděl jsem nejprve štěpiti konvolvulin direktně zředěnou kyselinou sírovou. 10 g glykosidu rozpuštěno za chladu ve 300 g konc. H_2SO_4 a po několikahodinovém stání vlito do 3 litrů vody. Pak asi 5 minut vařeno, načež odstraněna H_2SO_4 uhličitanem olovnatým, sfiltrováno a olovo zbylé v roztoku sraženo sírovodíkem. Syrup získaný odpařením roztoku ve vakuu, byl produkty rozkladnými složky necukrové silně znečistěn, pročež methoda tato opuštěna.

Na to zkoušel jsem provésti štěpení za jiných poměrů. 10 g konvolvulinu vařeno as 1 hodinu na vodní lázni s 10%ní kys. sírovou. Pak tekutina kyselá slita od mazů a stejně zpracována jako předešle. Shledal jsem, že štěpení toto (nejspíše následkem nerozpustnosti glykosidu ve vodě) jest jen velmi nedokonalé, zbyloť pouze asi 1,9 g. syrupu cukerného. Chuti byl nepříjemně sladké, redukoval silně roztok Fehlingův i dával s α-naftolem + konc. H_2SO_4 intensivně karmínové zabarvení.

Z důvodů nahoře uvedených přidržel jsem se návodu Mayerova*) a vycházel k přípravě cukru na příště pouze od kyseliny „konvolvulinové“ (rhodeoretinové). As 80 g konvolvulinu převedeno nejdříve varem s $Ba(OH)_2$ v rozpustnou ve vodě kyselinu „rhodeoretinovou“, ta pak zředěnou kyselinou sírovou (však o něco koncentrovanější, než-li udáno v práci Mayerově, jinak štěpění nenastávalo) za varu rozštěpena v „rhodeoretinolovou“ kyselinu a cukr. Prvá oddělena odlitím a filtrací roztoku, jenž na to zbaven H_2SO_4 pomocí $PbCO_3$ a olova H_2S. Neutrálný roztok cukerný odpařen částečně a zbaven stop kyseliny rhodeoretinolové několikeronásobným vytřepáním étherem.

Dalším odpařením na vodní lázni získán syrup, jenž ochlazením téměř ztuhl.

Vlastnosti syrupu cukerného z konvolvulinu.

Syrup měl barvu medovou, ve vodě rozpouštěl se čiře. Ztráta sušením při 105° obnášela po $4^1/_2$hodinovém zahřívání 4,39%.

K přibližnému určení otáčivosti odváženo 1,6824 g. syrupu, rozpuštěno ve vodě a doplněno na 100 cm.^{3}. Užito trubky 10 cm dl.,

*) Lieb. Ann. 95, 161.

polarisováno v saccharimetru polostínovém (Fričově) i odečteno + 1,5°; z čehož při použití Rimbachova faktoru převodného $\alpha_D = + 32{,}07°$ pro syrup vysušený při 105°.

Nalezená otáčivost jest tedy mnohem menší, než-li by příslušela samotné d-glukose (jejíž $\alpha_D = + 52{,}6°$), zároveň pak větší, nežli rotace rhamnosy (jejíž $\alpha_D = + 8{,}3°$); shoduje se však velice dobře s otáčivostí směsi 1 molekuly bezvodé glukosy s 1 molekulou bezvodé rhamnosy, jejíž přibližná otáčivost jest as $\alpha_D = + 31{,}7°$. Birotace při roztoku cukerném pozorována nebyla.

Kvantitativní destilace s kyselinou solnou: 1,1476 g. syrupu původního čili 1,0973 g. při 105° sušeného zdestilováno dle Chalmota se 100 cm.³ HCl atd.; destilát, 400 cm.³ obnášející, doplněn ve ½ litr, načež ke srážení floroglucinem odděleny 2 podíly po 200 cm³. Nalezeno v prvém případě 21,18%, v druhém 20;84% methylfurolu (na sušený syrup počítáno). Přepočte-li se nalezený methylfurol na methylpentosu,*) shledá se, že syrup sušený obsahuje 52,7% bezvodé methylpentosy a 47,3% cukru jiného. Rozbor tento opět se shoduje dosti dobře se složením směsi 1 mol. rhamnosy + 1 mol. glukosy.

Mayer uvádí v citované již práci, že cukr konvolvulinu jest schopen kvašení alkoholického. Provedl jsem kvašební pokus se svým syrupem i mohl jsem totéž konstatovati. K roztoku 3,7932 sušeného syrupu ve 150 cm.³ H_2O, přičiněno 1,5 g čerstvých, vodou propraných a na talíři pórovitém odsátých pivovarských kvasnic. Jako živný roztok přidáno odvaru 20 g týchž kvasnic. Teplota udržována as 50 hodin při 34°. Na to srovnána redukce sfiltrovaného roztoku vykvašeného s redukcí původního syrupu a zjištěn ve vykvašené tekutině značný úbytek mohutnosti redukční. Pokusy provedeny roztokem Allihnovým dle předpisu téhož autora, Cu_2O pak vážen jakožto CuO (methoda Pragerova). 100 dílů syrupu původního (sušiny) poskytlo 178,3 d. CuO, kdežto stejné množství zkvašeno dalo pak pouze 113 d. CuO. Výsledky tyto poukazují na to, že vedle kvašení schopného cukru musí tu být přítomen i jiný, kvašení neschopný cukr, a takými jsou právě všechny methylpentosy.

Osazony. 2,5 g. syrupu cukerného rozpuštěno v 50 cm³ H_2O a povařeno 1½ hodiny s 5 g čerstvě připraveného chlorhydratu

*) Dosud stanovil jsem faktory převodné pouze u rhamnosy, lze však beze velké chyby užíti čísel těch i k přepočítávání na methylpentosy vůbec, soudíc dle podobných mezi sebou výtěžků furolu při destilaci s HCl pentos nemethylovaných.

fenylhydrazinu a 7,5 g kryst. octanu sodnatého. Získán krásně žlutý osazon, prostý pryskyřic. Odsát, promyt vodou a na pórovitém talíři vysušen, ukazoval, rychle zahříván, bod tání 192°—193°. Než-li jsem přikročil ku frakcionované krystalisaci tohoto osazonu, provedl jsem ještě následující pokus. Na směs 1 mol. rhamnosy a 1 mol. glukosy působeno jako shora fenylhydrazinacetatem i získána směs osazonů obou cukrů, jež měla skoro tentýž bod tání jako osazon surového syrupu cukerného z konvolvulinu, totiž 193°—194°. Shoda tato je na každý způsob zajímava.

Frakcionovaná krystalisace osazonu z „konvolvulosy" ukázala rázem, že jsou přítomny osazony dvou různých cukrů.

Osazon bodu tání 192°—193° rozpuštěn za varu v alkoholu poněkud zředěném, po vyloučení se jisté části krystalů (I. frakce) rychle matečný louh odsát a další krystalisaci ostaven. Po 2denním klidu získána II. frakce, a ze zbylého louhu matečného zředěním vodou konečně frakce poslední (III.). Frakce I. tála při 202°, II. při 204°; spojením obou a krystalisací z alkoholu získán osazon b. t. 205°, což jest *fenylglukosazon*. I Taverne zmiňuje se ve své práci, že obdržel osazon bodu tání 205°, jest tedy přítomnost d-glykosy vzhledem k ostatním pokusům v syrupu konvolvulinu zjištěna. Frakce III. tála při 164°, další krystalisací stoupl bod tání až na 169½, kteryžto bod tání liší se jen o 1,5° od onoho, jejž nalezl Raýman pro rhamnosazon nezcela čistý (171°).

Rovněž extrakcí osazonu surového vroucím acetonem (způsob Willem navržený při osazonech cukrů z hesperidinu) bylo lze snadno získati fenylglukosazon b. t. 203° jedinou operací, kdežto osazon druhého cukru zůstal v roztoku.

Právem mohl jsem se domnívati, že ze syrupu cukerného z konvolvulinu po vykvašení cukru kvasitelného obdržím osazon druhého cukru (methylpentosy). Tato domněnka byla potvrzena následovně. Zbytek po kvašebním pokusu zbaven kvasnic filtrací, odpařen na skrovný objem, odbarven spodiem a připraven osazon. Tento tál po překrystalování z alkoholu při 163°—164°, další krystalisací stoupl ještě o několik stupňů; jest tedy identický s osazonem III. frakce, získané jak nahoře uvedeno.

Osazon z I. a II. frakce shora získaný (b. t. 205°) rozpouští se jen těžko v studeném acetonu, kdežto osazon frakce III., jakož i ten, jenž po vykvašení byl získán, jest v acetonu i za chladu nadmíru rozpustný. I tyto poměry rozpustnosti souhlasí naprosto s oněmi,

jež Will pozoroval u fenylglukosazonu (b. t. 204°) a rhamnosazonu ze syrupu hesperidinového.

Oxydace syrupu kyselinou dusičnou. Provedena přesně dle předpisu Tollensova, však domněle získaný kyselý cukran draselnatý, ač 2krát z vody překrystalován, byl tak značně znečistěn štovanem, že při následujícím stanovení stříbra sůl stříbrnatá zahřetím prudce explodovala. K vysvětlení tohoto úkazu kloním se k náhledu profesora B. Raýmana,*) jenž připouští, že, je-li glukosa spolu s jinými snadno oxydovatelnými cukry přítomna, oxydace nezastaví se na kyselině cukrové, nýbrž jde hlouběji až na štavelovou atd. Ostatně míním konati v té příčině pokusy s umělými směsemi různých cukrů s glukosou; je možno, že i potom vzdor nepopíratelné přítomnosti glykosy cukranu se nenabude.

Tvoření se kyseliny slizké při oxydaci syrupu z konvolvulinu pozorováno nebylo, jest tedy přítomnost galaktosy v něm vyloučena.

Abych seznal, jaké množství methylpentosy se odštěpuje z molekuly konvolvulinu, provedl jsem kvantitativní destilaci s HCl se dvěma různými preparáty glykosidu. Oba prosty byly popela a použity k vážení na vzduchu sušeny. Výsledky jimi získané spolu velmi dobře souhlasily, ač preparáty jsou amorfné.

1. Konvolvulin Merckův (Resina jalapae e radice pond.) barvy velmi slabě nažloutlé, poskytl destilací 16,17% methylfurolu.

2. Konvolvulin od Schuchardta, téměř úplně bílý, dal jakožto střed dvou dobře mezi sebou souhlasících pokusů výtěžek 16,25% methylfurolu.

Přepočte-li se získaný z konvolvulinu methylfurol na methylpentosu na př. na bezvodou rhamnosu, shledá se, že se jí odštěpuje 40,6%.

Dle staré rovnice rozkladné Mayerem postavené, jež však, jak z práce Taverneovy vysvítá, pro nestálost „konvolvulinolu“ nemůže být zcela správnou, odštěpuje se z konvolvulinu 68,7% cukru (na glykosu počítáno) a jest i z tohoto srovnání zřejmo, že musí zde být přítomny nejméně dva cukry.

Pokusy shora uvedenými již zjištěno, že jeden z nich jest hexosou, druhý methylpentosou. Je-li rhamnosou či jinou methylpentosou, zjistím pokusy krystalisačními, jež jsou v chodu.

*) Uhlohydraty z bliz cyclamen europeum (Rozpravy české akademie V, 30.

Solanin $C_{40}H_{61}NO_{18}$.

Při kvalitativní destilaci tohoto glykosidu s 12% HCl obdržel jsem v destilátu floroglucinem sedlinu barvy rumělkové, methylfurolfloroglucidu barvou i vlastnostmi podobnou. Tak nabývá kondensační produkt tento při promývání vodou barvy světle žluté, okrové a tvoří, ve vodíku vysušen, prášek okrový, v alkoholu a zředěných alkaliích dokonale a snadno žlutohnědou barvou rozpustný.

Za účelem dalšího zjištění totožnosti s methylfurolem zdestilovány 2 g krásně krystalovaného solaninu s 12% HCl, a destilát obyčejným způsobem (viz u konvolvulinu), zkoncentrován. Získán tak vodný roztok slabě zakalený, jenž poskytoval Maquenne-ovu reakci na methylfurol (zbarvení smaragdově zelené s alkoholem + konc. H_2SO_4).

Na to provedena 2 kvantitativní určení methylfurolu ze solaninu.

0,6142 g glykosidu dalo 7,57% methylfurolu,
0,5165 g glykosidu poskytlo 8,19% methylfurolu.

Přepočte-li se průměr methylfurolu 7,88% na methylpentosu (na př. na rhamnosu), odpovídá to 19,6% methylpentosy ve zkoumaném glykosidu.

Firbas*) nalezl kvantitativním štěpením solaninu vedle 58% solanidinu as 32% cukru**) (dle redukční mohutnosti určeno a na glukosu přepočteno). Za skutečné množství odštěpeného cukru přijímá však 34,61% nebo 35,33%, jež odvodil na základě formuly solanidinu a rovnice: $C_{40}H_{61}NO_{18} = C_{40}H_{61}NO_2 + 2C_6H_{12}O_6 + 4H_2O$. Pouhé srovnání procentového množství methylpentosy mnou nalezené (19,6%) s veškerým theoretickým kvantem cukru (34—35%) poukazuje na přítomnost nejméně 2 cukrů, jako tomu bylo u konvolvulinu. Tento můj náhled podporuje i rotace, nalezená Firbas-em u syrupu cukerného, ze solaninu získaného, jež obnášela $\alpha_D = +28{,}623^0$, kdežto na př. směs 1 molekuly rhamnosy + 1 mol. d-glykosy vyžaduje as $\alpha_D = 31{,}7^0$.

Hodlám připraviti si syrup cukerný ze solaninu ve větším množ-

*) Monatshefte für Chemie X., 551.

**) I u jiných glykosidů nalezli různí autoři při štěpení menší množství cukru, než-li theorie vyžaduje, a to následkem nesnadného vyluhování cukru ze složky necukrové. (Viz na př. práci Liebermanna a Hörmanna o xanthorhamninu v Lieb. Ann. 196.

ství a prozkoumati výtěžky, jež dává na methylfurolu, jakož i ostatní vlastnosti jeho.

Uzavíraje zprávu tuto, vyhražuji si studium cukrů konvolvulinu a solaninu ve směru shora naznačeném.

Jest mi milou povinností, vzdáti na tomto místě své nejuctivější díky slovutnému panu dvornímu radovi Dr. Boh. šl. Jirušovi, ř. prof. farmakologie a farmakognosie na české universitě, jenž mi s neobyčejnou laskavostí k disposici dal hojnou sbírku glykosidů a tak práci moji velice mně usnadnil.

Rovněž děkuji svému příteli stud. chem. p. J. Šeborovi za vytrvalou pomoc, kterou mi v experimentální části této práce poskytoval.

Chemická laboratoř c. k. české vys. školy technické v Praze.

Nákladem Královské České Společnosti Nauk. — Tiskem dra Ed. Grégra v Praze 1898.

IX.

Příspěvek k morfologii titanitu.

Napsal dr. **Aug. Krejčí** v Karlíně.

(S 2 obrazci v textu.)

Předloženo dne 25. února 1898.

V uplynulém roce navštívil jsem okolí města Milčína a u vsi Vondřichovce, ležící na císařské silnici mezi Voticí a Milčínem, asi $^3/_4$ hodiny od posledního vzdálené, nalezl jsem u samé silnice malý lom, kde se občas dle potřeby láme štěrk na silnici.

Hornina jej poskytující jest amfibolit aktinolithický, prostoupený žilkami křemene a živce a chovající v sobě malé pecky drobivého vápence.

V dutinách a skulinách narostlé jsou četné jehlice aktinolithu a drobné, nečetné krystalky titanitu.

Pod drobivým vápencem nalézají se rovněž jehlice aktinolithu, kteréž však přikryty jsou na koncích svých chomáčky šupinatého grafitu. Ponechávaje si bližší popis aktinolithu a ještě jiného minerálu z tohoto naleziště na dobu pozdější, podávám zde výsledek šetření svého na zdejším titanitu.

Na stěnách dutin narostlé krystalky titanitu jsou vesměs tvaru tabulkovitého dle plochy $(\bar{1}02)$ $\frac{1}{2}P\infty$, jako titanit z Kreuzlithalu a z Kriegalpy v Tyrolsku. Jsou silného lesku démantového, barvy žluté neb šedavé a jsou průhledné neb jen průsvitné.

Velikost krystalků jest většinou nepatrná — asi 0·5 *mm* i méně, — avšak pozoroval jsem také úlomky svědčící o krystalech několik millimetrů velkých.

Následkem silného lesku a dobrého vývoje většiny ploch svých dovolují krystalky stanovení jich sklonů.

Měřeny byly tři krystalky; na dvou pozoroval jsem stejné plochy:

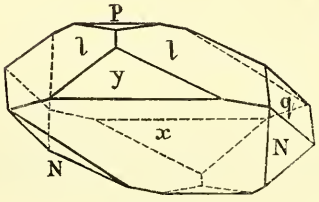
$P = (001)\ 0P$; $q = (010) \infty P \infty$; $y = (\bar{1}01) P \infty$; $x = (102)\ \frac{1}{2}P\infty$;

$l = (110) \infty P$; $N^* (\bar{2}0 . 39 . 60)\ \frac{1}{2}\frac{3}{0} P \frac{3}{2}\frac{9}{0}$ (obraz 1);

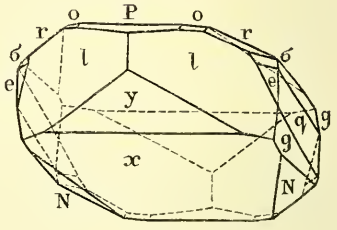
na třetím krystalku vedle jmenovaných vyvinuty jsou ještě následující plochy:

$o = (013)\ \frac{1}{3}P\infty$; $r = (011)\ P\infty$; $\sigma^* = (141) - 4P4$;

$e^* = (4.15.3) - 5P\frac{1.5}{4}$; $g^* = (\bar{1}.24.2)\ 12\ P\,24$. (obraz 2).



obr. 1.



obr. 2.

Plochy hvězdičkou označené jsou pro titanit nové.

Největší plochy $x = (\bar{1}02)$, podmiňujíce tabulkovitý ráz krystalků, dávají reflexy poněkud zachmuřené, což podmíněno neúplnou rovností a hladkostí těchto ploch.

Plochy $q = (010)$ jsou úzké a hrubě rýhované rovnoběžně s kombinační hranou plochy $N = (\bar{2}0 . 39 . 60)$; podobné povahy jsou plochy $g = (\bar{1} . 24 . 2)$. Obě plochy poskytují přece reflexy, ač nezřetelné. Plochy $P = (001)$, $l = (110)$, $y = (\bar{1}01)$ nazvati lze dobrými jakož i jich refleky.

Plochy $o = (013)$, $r = (011)$, $e = (4.15.3)$ a $\sigma = (141)$ jsou sice jen malých rozměrů, avšak jsouce úplně hladké a silně lesklé dávají refleky úplně zřetelné. Plochy hemipyramidy $N = (\bar{2}0 . 39 . 60)$ dosahují značné velikosti majíce tvar trojúhelníkový; jsou to nejlepší plochy a reflexy jejich jsou velmi dobré. Sklon jich polové hrany nad klinodiagonalou na dvou krystalcích měřený, obnáší 42°39′.

Jelikož sklon tento u hemipyramidy $n = (\bar{1}23)$, obecně na titanitu se vyskytující, měří 43°48′ a obě měření byla přesná a několikráte opakovaná: nelze plochu tuto považovati za $n = (\bar{1}23)$, nýbrž za vicinalní její plochu $N = (\bar{2}0 . 39 . 60)$

Toho dokladem jest také srovnání měřených hodnot ku počítaným pro obě plochy.

		Měřeno	Počítáno	Diff.
n ($\bar{1}23$)	: r (011)	28° 0′	27°14	+0°46′
	: n' ($\bar{1}\bar{2}3$)	42 39	43 48	−1 9
	: y ($\bar{1}01$)	38 18	38 16	+0 2
	: e (4.15.3)	71 13½	71 27⅓	−0 13⅙
	: σ (141)	67 42	67 43	−0 1
	: x ($\bar{1}02$)	24 5⅓	24 28	−0 22⅔
	: q (010)	68 32	68 6	+0 26
N ($\bar{2}0.39.60$)	: r (011)	28 0	27 29	+0 31
	: N' ($\bar{2}0.\bar{3}9.60$)	42 39	42 49	−0 10
	: y ($\bar{1}01$)	38 18	38 1	+0 17
	: e (4.15.3)	71 13½	71 50⅔	−0 37⅙
	: σ (141)	67 42	68 5⅚	−0 23⅚
	: x ($\bar{1}02$)	24 5⅓	24 3⅙	+0 1⅙
	: q (010)	68 32	68 35½	−0 3½

Nové plochy leží v pásmech:

$N\,(\bar{2}0\,.\,39\,.\,60) = [(100)\,(0.\,13.\,20)],\ [(010)\,(\bar{1}03)]$
$e\,(4\,.\,15\,.\,3) = [(010)\,(403)],\ [(011)\,(130)]$
$\sigma\,(141) = [(010)\,101)],\ [(011)\,(130)]$
$g\,(\bar{1}\,.\,24\,.\,2) = [(010)\,(\bar{1}02)],\ [(100)\,(0.12.1)]$

V následujícím přehledu podány jsou průměry hodnot měřených sklonů ploch ve srovnání s hodnotami vypočítanými.

		Měřeno	Počítáno	Hrany
P (001)	: x ($\bar{1}02$)	39°28′	39°19,	4
	: y ($\bar{1}01$)	60°27′	60°17′	2
	: o (013)	12°25′	12°19′	4
	: r (011)	33°23′	33°15′	2
x ($\bar{1}02$)	: y ($\bar{1}01$)	20°56′	21°00′	3
	: N ($\bar{2}0.39.60$)	24° 6′	24° 3′10″	3
	: r (011)	49°32′	49°41′	2
	: q (010)	90°00′	90°00′	8
	: l ($\bar{1}10$)	58°33′	58°27′30″	2
	: e (4.15.3)	95°28′	95°36′30″	3

		Měřeno	Počítáno	Hrany
	: σ (141)	91°33′	91°47′30″	2
	: g ($\bar{1}$.24.2)	81°27′	81°14′30″	2
y ($\bar{1}$01)	: l ($\bar{1}$10)	40°50′½	40°34′	2
	: r (011)	66°15′	65°30′30″	1
r (011)	: l (110)	73°24′	73°56′	1
	: N (20.39.60)	28°00′	27°29′	1
	: e (4.15.3)	46°23′½	46°28′40″	2
	: σ (141)	42°40′	42°46′40″	2
	: q (010)	56°42′½	56°46′	3
	: o (013)	20°59′	20°56′	4
q (010)	: o (013)	77°39′½	77°41′	3
	: ϱ (141)	35°39′	35°57′45″	2
	: e (4.15.3)	35°30′	35°41′30″	1
	: N (20.39.60)	68°32′	68°35′30″	1
	: g ($\bar{1}$.24.2)	8°51′	8°45′20″	2
N (20.39.60)	: N (20.39.60)	42°39′	42°49′	3
	: y ($\bar{1}$01)	38°18′	38° 1′	3
	: e (4.15.3)	71°13′½	71°50′40″	2
	: σ (141)	67°42′	68° 5′50″	1
e (4.15.3)	: l (110)	36°53′½	36°26′50″	2
	: σ (141)	3°40′½	3°42′	2
σ (141)	: g ($\bar{1}$.24.2)	35°40′	35°38′50″	1

Nákladem Král. České Společnosti Nauk. — Tiskem dra Ed. Grégra v Praze 1898.

X.

Pásmo VIII.

křídového útvaru v Poohří.

Sepsal Čeněk Zahálka v Roudnici.

(*S 1 tabulkou.*)

(Předloženo dne 25. února 1898.)

Z těch samých příčin, pro které je pásmo VI. a VII. v Poohří tak nepatrně přístupno, z těch samých příčin přístupno je skrovně i pásmo VIII; přec ale více než-li předchozí pásma. Je to zejmena levý břeh Oharky od Hostenic přes Březany (u Budyně) a odtud přes Žabovřesky až do Libochovic, kde pásmo VIII. ve stráni pobřežní na povrch vychází. Na to následuje značná mezera. Pásmo VIII. skrývá se hluboko pod povrchem zemským, až teprve u Lenešické cihelny opět ve stráni na povrch vyjde.

O pásmu VIII. od Libochovic až ku Hostenicům pojednali jsme již před 11 léty ve své práci: „Druhá zpráva o geologických poměrech Brozanské výšiny.“ [1]) Tehdáž neznali jsme ještě stratigrafických poměrů křídového útvaru v okolí Řipu, neboť počali jsme se svými studiemi geologickými v okolí našem z Klapské vysočiny, z oboru Českého Středohoří. Ve zmíněné zprávě popsal jsem nižší vrstvy pásma VIII po příkladu Krejčího [2]) a Fričě [3]) jakožto *Bělohorské pásmo*, vyšší vrstvy u Březan jakožto *Teplické vrstvy piščitého rázu*. Dle tehdejších známostí stratigrafických nedaly se nižší vrstvy pásma VIII. jinak určiti, než-li co Bělohorské vrstvy. Z jakých příčin

[1]) Zprávy o zasedání Král. České Společ. Náuk. 1887.

[2]) Studie v oboru křídového útvaru v Čechách, str. 55. 1864.

[3]) Bělohorské a Malnické vrstvy, str. 50. 1879.

určil jsem však vyšší vrstvy pásma VIII. u Břežan blíže Budyně co Teplické vrstvy, to třeba blíže vysvětliti.

Nad obcí Břežany je nejvyšší část pásma VIII. pokryta slinito-jilovitými vrstvami pásma IX. Tyto vrstvy pásma IX. určovali Krejčí [4]) a Frič [5]) v Poohří co Březenské vrstvy. Poněvadž ale dle týchž i jiných geologů pod Březenskými vrstvami Teplické vrstvy spočívají, přisoudil jsem pisčitým vrstvám pásma VIII. pod Březenskými jíly u Břežan ležícím stáří Teplických vrstev. Sestavme přehledně bývalé a nynější určení vrstev křídového útvaru mezi Libochovicemi a Budyní:

R. 1887.	R. 1898.
Březenské pásmo	Pásmo IX.
Teplické pásmo rázu pisčitého	Pásmo VIII.
Bělohorské pásmo	

Dnes po skončeném stratigrafickém studiu křídového útvaru v okolí Řipu a v Poohří víme, že *Březenské vrstvy* Krejčího a Friče jsou naším pásmem IX. a toto pásmo čili Březenské vrstvy neleží *nad Teplickými vrstvami* (t. j. nad naším pásmem X.), nýbrž *pod nimi!* Je tedy uložení vzájemné těchto vrstev v přírodě s hora dolů takové:

Teplické vrstvy . . . . . Pásmo X.
Březenské vrstvy . . . . . Pásmo IX.

Následkem toho leží pod Březenskými vrstvami čili pod pásmem IX. pásmo VIII. Náleží tedy vrstvy ležící pod Březenskými vrstvami u Břežan ku pásmu VIII. v tomto pořádku přirozeném:

Březenské vrstvy . . . . . Pásmo IX.
Pásmo VIII.

V určení našeho pásma VIII. u Břežan jako Teplické pásmo r. 1887. přimnělo nás také souhlasné určení vrstev Krejčího [6]) na protější straně Ohře na Rohatecké výšině blíže Roudnice. Vrstvy odchylné úplně od oněch u Břežan popsali jsme ve své práci: „Geologie

[4]) Studie, str. 61.
[5]) Březenské vrstvy, str. 25—28.
[6]) Studie, str. 77 a 78. Srovnej též Fričovy: Teplitzer Schichten, str. 12.

Rohatecké výšiny u Roudnice“ r. 1885.[7]) a určili je souhlasně s Krejčím jakožto Březenské a Teplické pásmo v tomto pořádku:

Březenské pásmo.
Teplické pásmo.

Po ukončení stratigrafických studií našich v okolí Řipu shledali jsme, že vrstvy na Rohatecké výšině za Březenské považované náleží ku nejvyšším vrstvám Teplickým[8]) (X*d*.) Že jsou oboje pásma na Rohatecké výšině Teplickým pásmem, k tomu došel na základě našeho pozorování též Frič.[9]) Srovnejme starší určení vrstev na Rohatecké výšině s novějším:

Krejčí a Zahálka do r. 1885.	Zahálka 1894.		Frič 1889.
Březenské vrstvy.	*d*	X.	Teplické vrstvy.
Teplické vrstvy.	*c*		
	b		
	a		

Z toho vychází, jak nás zavedl starší způsob určování vrstev našeho křídového útvaru, neboť jsme srovnávali jako stejnodobé vrstvy po obou stranách Ohře vrstvy zcela rozdílné po stránce stratigrafické, petrografické, fysikální i palaeontologické. Nejlépe znázorníme bývalé naše určení po obou stranách Ohře, když vedle sebe položíme pásma, která jsme dříve za aequivalentní považovali.

Po levé straně Ohře u Březan.	Po pravé straně Ohře na Rohatecké výšině a u Dolánek.
Pásmo IX.	Pásmo X*d*.
Pásmo VIII.	Pásmo X*a b c*.

[7]) Zprávy o zased. Král. Čes. Spol. Náuk.
[8]) Zahálka: Pásmo X. křid. útv. v okolí Řipu, 1894.
[9]) Teplitzer Schichten, str. 43.

Tato nesrovnalost, kterou jsem tušil v určení pásem po obou stranách Ohře u Budyně již r. 1887., byla hlavní příčinou, že odložil jsem na čas studia útvaru křídového v Českém Středohoří a Poohří a hledal východiště ku rozluštění stratigrafických poměrů útvaru křídového v Řipském Polabí a Povltaví a také tam rozluštění onoho dosáhl.

Než-li přistoupíme ku popisu pásma VIII. v Poohří, povšimněme si, jak se měnily facie tohoto na cestě z Polomených Hor na Řipskou vysočinu.

Pásmo VIII. je ve středu Polomených Hor, ku př. u Tupadel, téměř úplně z kvádrového pískovce složeno. Blížíme-li se z ústředí Polomených Hor do okolí Mělníka, Liběchova a Štětí (po pravé straně Labe), tu stávají se nižší vrstvy pásma VIII. slinitější, stávají se totiž slinitými pískovci s četnými lavicemi křemitého vápence, kdežto svrchní díl pásma VIII., Fričem „Prvý Kokořínský kvádr“ zvaný, zůstává pořád kvádrovým pískovcem. Čím dále se však z okolí uvedeného blížíme, jednak po pravé straně, jednak po levé straně Labe k Roudnici, tím více přechází horní část pásma VIII. v pisčité slíny s lavicemi křemitého vápence a v tytéž horniny přejde i spodní část pásma VIII. — Na Sovici u Roudnice a v blízkosti hory Řipu vymizí poslední stopy pískovců v pásmu VIII. a pásmo toto vystupuje pak opět jako jeden petrografický celek jako v Polomených Horách, ovšem ve facii úplně změněné. A právě v té podobě, v jaké je pásmo VIII. u Roudnice, ku př. na Kodrovině, u Kráběic, Vesce atd., v té samé podobě poznáváme pásmo VIII. ve zmíněné již dříve stráni Pooharecké od Březan u Budyně ku Libochovicům. I zde jsou ony pisčité slíny šedé místy s hrubšími zrnky křemene jako u Roudnice. I zde má za patro ono charakteristické pásmo IX. se svými slinitými jíly a četným sádrovcem jako u Roudnice. Základ pásma VIII. mezi Hostenicemi, Březany a Libochovicemi přístupen není.

Proberme některá náleziska pásma VIII. mezi Hostenicemi a Libochovicemi.

Březany.

Zde vystupují ve stráni šedožluté vrstvy pisčitého slínu, místy se sádrovcem. Týž vyplňuje trhliny aneb je vytvořen v peckách jako proměna po pyritu (z bývalých spongií). Zřídka kde jeví se v pisčitém slínu šupinka muskovitu. Z obce Březan vzhůru, dle cesty k sušárně, jeví se tento

Profil 86.

Vrchol stráně při cestě ve výši asi 214·5 *m* n. m.

Diluvium	Žlutnice v mocnosti 3 *m*.		
	Stopy středohorského štěrku.		
	Štěrk prahorní a silurský.		
Pásmo IX.	2. Tmavošedý slinitý jíl s hojným sádrovcem	6 *m*	
	1. Týž jíl pokrytý štěrkem s hora dolů sesutým a výše žlutnicí.		
Pásmo VIII.	8. Pisčitý slín šedý v mocnosti asi	2	15·8 *m*
	Sušárna		
	7. Pisčitý slín pokrytý 0·3 *m* mocným štěrkem s hora dolů sesutým a žlutnicí, ve výši	2·8	
	6. Pisčitý slín šedý do žluta, rozdrobený na povrchu.		
	5. Pisčitý slín týž co 6. ale v tenkých deskách. Vrstvy 5. a 6. mají mocnost	4·0	
	Kaplička		
	4. Pevnější a vápnitější lavička	2·0	
	3. Pisčitý slín v deskách na povrchu		
	2. Lavička jako jsou 4		
	1. Mocné stolice pisčitého slínu šedého do žluta	5.0	

Pata stráně při obci Březanech.

Vrstvy pásma VIII. jsou tu velmi chudé na skameněliny. V nejvyšší vrstvě 8. nalezl jsem toliko

Cristellariu rotulatu Lam. sp.
a osten ježka mořského.

Vrstvy nejspodnější chovají též pecky sádrovcové od velikosti ořechu až pěstě. Povstaly proměnou pyritu, jenž byl hmotou skameňující po spongiích. Ovšem nebyl tento pyrit původní hmotou skameňující. U Lenešic shledáme takových pecek (kulovitých tvarů sádrovcových krystallinických) ve větším množství a tam jsou ještě vedle nich spongie se zachovanou kostrou.

Od Březan lze stopovati vrstvy našeho pásma VIII. jednak ku Hostenicům, jednak do Žabovřesk.

Žabovřesky.

Při východní straně obce Žabovřesk odkryty byly r. 1887. v mocnosti 10 *m* pisčité slíny šedé ve dvou větších lomech. Pisčitý slín náleží spodní části pásma VIII., má četná drobná zrnka glaukonitu, málo šupinek muskovitu, tu a tam větší zrnko křemene. Po

něvadž byl čerstvě odkryt, lámal se pisčitý slín v pevných a mocných stolicích a byl dobrým kamenem stavebním. Sklon nebyl pozorován. Skamenělin nenalezeno.

Radověsice.

Vrstvy pásma VIII. vystupují na povrch blíže Libochovického cukrovaru; odtud táhnou se k Radověsicům, podle Oharky, až k ústí Klapského potoka, a za ním u křížku se končí. Po celém tomto výchozu na straně Oharky vybírá se pisčitý slín co velmi dobrý stavební kámen, zejmena z velkého lomu mezi cukrovarem a Radověsicemi a z lomu u křížku, po levé straně Klapského potoka. Pokrovem tohoto pisčitého slínu je diluvialní štěrk Oharecký se žlutou hlínou a ornice. Pisčitý slín je dále od povrchu pevný, barvy šedé, místy chová hojnost jemných aneb hrubších zrnek křemene a glaukonitu, málo šupinek muskovitu. V lomu mezi cukrovarem a Radověsicemi jeví se tento sled vrstev shora dolů:

Profil 87.

Povrch lomu		168 *m* n. m.
Alluvium. *Ornice* černá		0·9 *m*
Diluvium.	*Žlutá hlína*	1·0 *m*
	Štěrk Oharecký	0·1 *m*
Pásmo VIII.	2. *Pisčitý slín* šedožlutý v kousky rozpadlý, nahoře sborcený (následkem ukládání se štěrků)	2·0 *m*
	1. *Pisčitý slín* šedožlutý, dále od povrchu šedý s hrubšími zrnky křemene, v mocných pevných stolicích se lámající, odkryt do hloubky	5·0 „
Dno lomu r. 1887.		159 *m* n. m.

Stolice pisčitého slínu jsou tu vodorovny a prostoupeny v různých směrech se protínajícími rozsedlinami, jichž plochy pokryty jsou tenkými destičkami sádrovce. Plochy rozsedlin a loží potaženy jsou žlutohnědým vodnatým kysličníkem železitým. Pisčitý slín je chudý skamenělinami. Jsou tu:

Pachydiscus peramplus Mant. sp.
Acanthoceras Woolgari Mant. sp.
Nautilus sublaevigatus D'Orb.
Inoceramus Brongniarti Sow.

Pecten Dujardinii Röm.
Rhynchonella plicatilis Sow.
Sequoia Reichenbachi Gein.

Východně od Radověsického mostu naleznem podobný sled vrstev:

Profil 88.

Vrchol stráně pobřežní.		168·5 *m* n. m.
Alluvium. *Ornice* černá s úlomky pisčitého slínu		(0.5 až) 1 *m*
Diluvium.	*Žlutá hlína* pisčitá s hojným stříbrolesklým muskovitem	1 (až 2) *m*
	Štěrk oharecký	0·5 „
Pás. VIII.	2. *Pisčitý slín* šedožlutý v kousky rozpadlý, nahoře sbrcený	2·0 *m*
	1. *Pisčitý slín* pevný, v mocné lavice se lámající	5·0 „
Řečiště Oharky.		159 *m* n. m.

Po obou stranách Klapského potoka v šířce od Oharky až ku silnici Libochovické vychází týž pisčitý slín pod diluvialními štěrky ohareckými a diluvialními hlinami na povrch. U křížku, na východní straně od ústí potoka, končí se pisčitý slín pásma VIII. a v něm založen je lom. Slín ten je šedý, místy do žluta. Obsahuje více nebo méně velmi jemných zrnek glaukonitu i hrubší zrnka křemenná, jako u Radověsic. Obsahuje:

Nautilus sublaevigatus D'Orb.
Exogyra lateralis Reuss.

O několik kroků dále na východ vycházejí na povrch vápnité slíny pásma X. a tvoří v témž horizontu pobřežní stěnu Oharky tak, jako předchozí pisčité slíny pásma VIII. Je to zajímavá dislokace, jejíž rozsedlina dislokační pokryta je mocnou žlutou hlinou a proto nepřístupna.

Jak již řečeno, nastává v rozšíření pásma VIII. na povrchu zemském velká mezera od Libochovic až ku Lenešicům.

Lenešická cihelna.

Profil 85. Obr. 54.

Od samé pece Lenešické cihelny lze sledovati ve stráni dále na SV. horizont pásma VIII. Vystupuje tam ostře z povrchu, zvláště ve strži, jak znázornili jsme na obr. 54. a profilu 85. takto:

Patro: Pásmo IX.

Pásmo VIII.	4.	*Glaukonitický pisčitý slín* modravý, na povrchu šedý s peckami limonitovými z pyritu proměněné	0·2
	3.	*Jílovitý slín* měkký, modravý se šedými skvrnami aneb šedý s modravými skvrnami. Na povrchu zažloutlý. S peckami pyritovými v limonit a sádrovec proměněné	1·5
	2.	*Slinitý vápenec spongiový* modravý, na povrchu bělavý neb žlutavý. V pevných lavicích vystupuje. Zvětrá až v bělavou zem. Některé polohy jsou slinitější a pak také měkčí, zvláště ve vyšší poloze, kdež přechází ve *slín* místy dosti pevný. Obsahuje velmi hojné spongie. Mnohé spongie jsou z pyritu a mění se v limonit a sádrovec	3·6
	1.	*Pisčitý slín hrubozrnný glaukonitický spongiový* pevný tmavošedý do modra, dle stavu zvětrání přechází do šeda i žluta. Tu a tam třpytí se v něm muskovit. Místy s velmi hrubými zrny křemene šedými neb tmavozelenými. Místy je tolik písku, že přechází partie jeho v *pískovec*. Naproti tomu jsou v hornině této také skvrny čistšího *slínu*, které když nejsou zvětrané mají barvu tmavošedou do modra, po zvětrání jsou světlé, žlutavé do běla. Tyto skvrny jsou též kruhovité, místy páskované jako průřezy po Fukoidech. Místy jest ve pisčitém slínu šedá *vápencová lavička* o menším množství glaukonitu. Souvrství to obsahuje veliké množství spongií	3·0
			8·3 *m*

Základ: Pásmo VI + VII.

Ve vrstvě VIII *4.* jsou:

Exogyra lateralis Rss,
Craticularia vulgata Poč. (h)
Achilleum rugosum Reuss. (zř)

V souvrství VIII 2. jsou:

Lima elongata Sow. sp. (zř)
Spondylus spinosus Goldf. (zř)
Gastrochaena amphisbaena Gein. (vz)
Exogyra lateralis Reuss. (zř)
Exogyra conica Sow. (vz)
Ostrea semiplana Sow. (zř)
Craticularia vulgata Poč. (vh)
? Pleurostoma bohemicum Zitt. (zř)
Pleurostoma scyphus Poč. (vz)
Pleurostoma ramosum Gerst. sp. (h)
? Leptophragma striatopunctata Röm. sp. (zř)
Guettardia trilobata Röm. sp. (zř)
Siphonia ficus Goldf. (vz)

Toto souvrství VIII 2. vyniká neobyčejným množstvím spongií. Jsou v něm místy celé chomáče spongií, zvláště v horních vrstvách.

Kladivem dají se těžce vytloukati celé exempláry; za to najdeme pěkné exempláry tam, kde větší plocha vrstevná je na povrchu odkryta a vlivům povětrnosti vystavena. Větráním horniny a jejím splakováním vyluhují se pevnější tvary spongií na povrchu vrstev. Některé spongie jsou v pyrit proměněné a větráním mění se v limonit aneb sádrovec. To platí zvláště o Craticulariích.

V souvrství VIII *1.* nalézá se:

Gastrochaena amphisbaena Gein. (vz)
Exogyra conica Sow. (zř)
Exogyra lateralis Reuss.
Ostrea semiplana Sow. (zř)
Craticularia vulgata Poč. (vh)
Craticularia Zitteli Poč. (vz)
? Leptophragma striatopunctata Roem. sp. (zř)
? Pleurostoma bohemicum[10]) Zitt. (vz)
Pleurostoma ramosum Gerst. sp. (h)
Guettardia trilobata Röm. sp.
Diplodictyon heteromorphum Reuss. sp. (vz)
Siphonia ficus Goldf. (h)
Mnoho jiných neurčených spongií.
Achilleum ?
Fucoides sp. (zř)

I zde jsou mnohé spongie v sádrovec proměněné. V souvrství VIII 1. jsou hrubá zrna křemenná barvy zelené a dosahují velikosti až 15 *mm*. Jsou dosti hranatá. Také se vyskytují v hornině VIII *1.* hrubé kousky pískovce zeleného křemitého až o 15 *mm* délky. Zdá se, že předchozí křemenná zrna hrubá z něho pochází.

Ve vrstvách VIII *3* + *4.*, jež mají úhrnem mocnost pouze 1·7 *m*, soustřeďují se vlastnosti pásma VIII i IX. Po stránce petrografické mohli bychom je již ku pásmu IX. počítati; po stránce palaeontologické upomínají svými spongiemi ještě na pásmo VIII. Počítal-li jsem je přece ku pásmu VIII., stalo se tak proto, poněvadž teprve v následujícím vyšším souvrství IX *1.* objevuje se větší množství *Ostrei semiplany*, právě tak, jako v oněch nejnižších vrstvách pásma IX.

[10]) Zdá se, že to jsou jen spodní části, tedy zlomky, od Gnettardie trilobaty.

v okolí Řipu, které byly ve slinito jilovité facii vyvinuty jako zde u Lenešic.

U samé pece Lenešické cihelny lze v souvrství VIII*1*. vyhledávati spongie mnohem lépe než-li z profilu 85. Zde jest souvrství to více zvětráno, takže se z něho lépe spongie vybírati mohou. Tu je následující

Profil 89.

Obr. 55.

shodný s předchozím, jenže vrstvy jsou ve větším stavu zvětrání, poněvadž jsou více odkryté.

Patro: Pásmo IX.

Pásmo VIII.

4. *Písčitý slín glaukonitický* šedý, pevnější.
3. *Jílovitý slín* měkký, modravý.
2. *Slín spongiový* aneb *slinitý vápenec spongiový* šedý do běla a do žluta. Místy pevnější lavičky. S nenápadným glaukonitem. Obsahuje hojné spongie, také pecky pyritové na povrchu v limonit proměněné.
1. *Písčitý slín hrubozrnný glaukonitický spongiový*. Tmavošedý do modra, na povrchu šedý neb zažloutlý, dosti pevný. Ostatně platí o něm totéž, co jsme popsali o vrstvě VIII*1*. profilu 85. . . . . 1 *m*

Cesta u pece Lenešické cihelny; pod cestou pokračuje souvrství VIII*1*. hlouběji.

V jednotlivých souvrstvích tohoto profilu jsou tytéž skamenělíny jako u souhlasných profilu 85. Nebudem je tudíž zvláště jmenovati odkazujice na profil 85. Pouze ve vrstvě VIII*4*. nalezli jsme zvláštnost, která nebyla v téže souhlasné lavici VIII*4*. profilu 85. Je to vyskytování se četné

Terebratuliny gracilis Schlott.

Jak jsme již podotkli, lze v souvrství VIII*1*. na tomto stanovisku snadněji spongie vyhledávati, než-li na profilu 85. v témže souvrství. Sklon vrstev nedal se měřiti, zdá se však býti JV. neb JJV.

Náš profil 89. zakončuje se svým souvrstvím VIII*1*. u cesty hned při S. straně pece Lenešické cihelny. Za pecí na straně J. (obr. 55.) nepokračují však vrstvy profilu toho dále, nýbrž nalézáme tam pásmo X. v té výši, kde bylo po S. straně pece souvrství VIII*1*. V místech, kde je pec Lenešické cihelny, nalézá se tudíž dislokační rozsedlina, dle níž vrstvy pásma VIII. po jedné straně dostaly se do téže výše co vrstvy pásma X. po straně druhé.

Asi 700 *m* na JZ. od Lenešické cihelny je zašlý dvůr Poustka se zašlým mlýnem. Od tohoto mlýna a dvora vede cesta směrem SZ.

do Břvan. Cesta přejde Pražsko-Duchcovskou dráhu blízko za Poustkou u strážného domku. Popojdeme-li za strážným domkem ještě o 200 *m* dále po zmíněné cestě a sejdeme z ní několik kroků v pravo (na východ) do pole, lze nalézti v rozoraném poli úlomky spodních vrstev pásma VIII. jako u Lenešické cihelny, zejmena ty, které byly ve vrstvách VIII2 profilu 85. a 89. Blízko nad tímto náleziskem pokračuje pásmo IX. ve stráni jako u cihelny. Vrátíme se ku zajímavému tomuto místu ještě při pásmu IX.

Pásmo VIII. má v okolí Lenešické cihelny, jak v předchozích profilech uvedeno, jako patro: pásmo IX., zrovna tak jako mezi Libochovicemi a Hostenicemi a jako v celém Řipském okolí i v Polomených horách. Základem pak jest pásmo VII., přístupné u Lenešické cihelny spolu s pásmem VI. a V. Stratigrafická poloha pásma VIII. v Poohří souhlasí tudíž úplně s onou v širším okolí Řipu i v Polomených horách.

Sklon vrstev pásma VIII. nedal se měřiti, proto na obr. 55. nebyl narýsován.

Již Rominger[11]) (1847.) zmiňuje se o vrstvách našeho pásma VIII. u Lenešické cihelny: „Bei der Ziegelhütte am Ranaiberg bildet das unterste Glied des Pläners ein wenig mächtiger grobkörniger Sandstein, der fast aus lauter Scyphien zusammengesetzt ist; besonders häufig sind darin

Scyphia tenuis.
Scyphia isopleura.
Scyphia heteromorpha.
Cnemidium pertusum.
u. s. w.

Darüber erst kommen die thonig-sandigen Gesteine, in denen hier dolomitische harte Kalk-Bänke ausgeschieden sind, und auf ihnen wieder die mächtigen Thone[12]) mit

Ostrea sulcata[13]) und
Scyphia subseriata.[14])

[11]) Beiträge str. 650.
[12]) Našeho pásma IX. část nejspodnější — souvrství 1, 2.
[13]) Ostrea semiplana Sow.
[14]) Pleurostoma bohemicum Zitt.

An der Launer Strasse und bei der Zügelhütte folgt darüber keine andere Schicht mehr. An beiden Orten trifft man an dem Niveau nach höheren Stellen den gelben Baustein[15]; bei der Zügelhütte liegen zwischen beiden mächtige Alluvial-Thone, so dass man sie sich also nicht berühren sieht.“

Srovnejme vrstvy Romingerem tuto popsané s našími:

Rominger.		Zahálka.	
Unterer Pläner.	Die mächtigen Thone mit Ostrea sulcata und Scyphia subseriata.	2 1	Pásma IX. část nejspodnější.
	Thonig-sandige Gesteine, in denen hier dolomitische harte Kalk-Bänke ausgeschieden sind.	4 3 2	Pásmo VIII.
	Ein wenig mächtiger grobkörniger Sandstein, der fast aus lauter Scyphien zusammengesetzt ist.	1	

Slovy *Unterer Pläner* vyjadřuje Rominger podle Reussa spodní část onoho pásma, jež Krejčí a Frič Teplickým pásmem a my pásmem X. nazýváme.

Poněkud podobné petrografické poměry pásma VIII. a spodní části pásma IX. u Lenešické cihelny s vrstvami pásma V. na Bílých Horkách mezi Louny a Malnicemi (an der Launer Strasse u Romingera) přiměly Romingera k tomu, považovati obojí vrstvy za aequivalentní.

Nahradíme-li tudíž pojem Romingerův: Unterer Pläner — naším pásmem X., můžeme předchozí určení Romingerova v následující přehled sestaviti, jestliže užijeme čísla našich pásem.

Rominger			
X.	U Lenešické cihelny	Na Bílých Horkách	X.
	IX. nejspodnější VIII.	V.	

[15]) Naše pásmo III. Viz obr. 55.

Aneb jinými slovy řečeno: Rominger určil pásmo VIII. a nejspodnější část pásma IX. u Lenešické cihelny jako spodní část pásma X. a považoval je na stejnodobé s pásmem V. na Bílých Horkách, jež také ku spodní části pásma X. počítal.

Že nelze považovati vrstvy našeho pásma VIII. a nejspodnější část pásma IX. u Lenešické cihelny za aequivalentní s vrstvami našeho pásma V. na Bílých Horkách u Loun, to dokazujeme takto:

1. Odporují tomu stratigrafické poměry. Spočívá totiž pásmo VIII. u Lenešické cihelny na jilovitoslinitém pásmu VII., kdežto pásmo V. na Bílých Horkách spočívá na velmi glaukonitickém pískovci pásma IV. — Pásmo VIII + nejspodnější část pásma IX. u Lenešické cihelny má za patro svrchní část Baculitového pásma IX. složenou ze slinitých jílů. Pásmo V. na Bílých Horkách není sice vyšším pásmem pokryto, poněvadž jsme však dokázali, že jest pásmo V. na Bílých Horkách co do stáří totožno s pásmem V. v okolí Řipu, nemohlo by míti jiné vrstvy patrem než-li pásmo VI.

2. Odporují tomu palaeontologické poměry. Jmenované vrstvy u Lenešické cihelny mají při podobných poměrech petrografických jinou společnost skamenělin než-li vrstvy na Bílých Horkách, jak z následujícího přehledu patrno.

		Na Bílých Horkách.		U Lenešické cihelny.	
Pásmo V.	4. až 16.	Lamna sp. Lepidenteron. Coprolith. Mutiella Ringmerensis. Lima Hoperi. Lima elongata. Pecten Nilssoni. *Pecten pulchellus.* Spondylus spinosus. Exogyra lateralis. Exogyra vesicularis. *Ostrea semiplana.* Ostrea hippopodium. Terebratulina gracilis. Terebratulina chrysalis. Skořápky Ostracodů. *Pleurostoma bohemicum.* *Achilleum rugosum.* Jehlice spongií. Nodosarie. Frondicularie. Cristellarie. Textillarie. Globigeriny.	Mocnost 15·5 *m*	Pásma IX. souvrství 1, 2.	Exogyra lateralis. *Ostrea semiplana.* Bairdie. Ostny ježovek na Achilleích. Craticularia vulgata. *Achilleum rugosum.* Jehlice spongií. Textillarie. Globigeriny.	Mocnost 4 *m*
	a	*Crassatella arcacea.* Pecten Dujardinii. Spondylus spinosus. Exogyra lateralis. Ostrea semiplana. Enoploclytia Leachi. Achilleum rugosum.	Mocnost 2 *m*	Pásmo VIII.	Lima elongata. Spondylus spinosus. Exogyra lateralis. Exogyra conica. Ostrea semiplana. Gastrochaena amphisbaena. Terebratulina gracilis. Craticularia vulgata. Craticularia Zitteli. Leptophragma striatopunctata. ? Pleurostoma bohemicum. Pleurostoma scyphus. Pleurostoma ramosum. Guettardia trilobata. Diplodictyon heteromorphum. Siphonia ficus. Paropsites Hindei. Elasmostoma subpeziza. Achilleum rugosum.	Mocnost 8·3 *m*

V souvrství našem IX*1*, 2. u Lenešické cihelny vyskytovala by se zajisté *hojně Pleurostoma bohemicum*, jest-li že by souvrství to bylo dle Romingera aequivalentem vyšších vrstev pásma V. na Bílých Horkách, neboť jsou si petrograficky velmi podobné. Zatím jsem však v souvrství tom ani jednu Pleurostomu bohemicu nenalezl.[16]) Praví-li tedy Romınger jak jsme již citovali: „und auf ihnen (kommen) wieder

[16]) Tím není ještě řečeno, že se tam nenalezá.

die mächtigen Thone mit *Ostrea sulcata* und *Scyphia subseriata,*“ [17]) chtěl tím Rominger říci, že vrstvy ty jsou aequivalentní oněm od Lounské silnice (Bílé Horky), jež chovají význačnou společnost: Ostrea sulcata a Scyphia subseriata.

Frič uvádí z tohoto souvrství tak jako Rominger Pleurostomu bohemicu a hojnou Ostreu semiplanu, Gümbel pouze Ostreu semiplanu.

Ostrea semiplana vyskytuje se skutečně u Lenešické cihelny v souvrství IX*1*, 2. hojně. Z toho však nenásleduje ještě, že by souvrství to aequivalentní bylo vyšší poloze pásma V. na Bílých Horkách. Vždyť je nám z našich studií o pásmu V.[18]) i o spodní části pásma IX.[19]) v okolí Řipu známo, že jest *Ostrea semiplana hojná tu i tam* při podobných poměrech petrografických. *Pleurostomu bohemicu* nalezli jsme v pásmu IX. v okolí Řipu jen na jediném stanovisku (u Lečic).

3. Konečně sluší uvážiti (to však nejméně na váhu padá) i poměry mocností. Jestiť *necelé* pásmo V. na Bílých Horách asi 17·5 *m* mocné (celé pásmo V. jest více než 20 *m* mocné), kdežto pásmo VIII. + IX1, 2. u Lenešické cihelny 12·2 *m* obnáší. Víme však z našich studií o pásmu III. a IV. v Poohří, že neubývá mocnosti z právé strany Ohře na levou, nýbrž naopak, přibývá jim na mocnosti.

Rominger považuje — jak jsme citovali [20]) — vrstvy našeho pásma V. na Bílých Horkách, tak jako vrstvy pásma VIII. a IX*1*, 2 u Lenešické cihelny na spodní část svého Plänru. To znamená tolik, jako bychom ony vrstvy řadili ku spodní části pásma X. Že nelze tak určovati pásmo V. na Bílých Horkách, dokázali jsme ve své studii o pásmu tom v Poohří. Že však nelze také vrstvy našeho pásma VIII. a vrstvy IX1, 2. počítati ku spodní části pásma X. to plyne nejen z jejich polohy stratigrafické ale již z toho jednoduchého důvodu, že několik kroků jen od profilu 89. těchto vrstev (obr. 55.) nalezneme u samé Lenešické cihelny typické nejspodnější vrstvy pásma X. (spočívající na nejvyšších vrstvách pásma IX.) zcela jiných poměrů petrografických a s význačnými pro pásmo X. skamenělinami:

Terebratulou semiglobosou
Rhynchonellou plicatilis a j.

[17]) Rozuměj *Pleurostomu bohemicu* Zitt.

[18]) Vínek, SZ. úpatí Řipu, Vrchlabec, Jalovčina, Pode Kbelí atd.

[19]) Slap nad Bechlínem, Lečice.

[20]) Viz také v našem pojednání o pás. V. v Poohří: „Bílé Horky.“

fak o tom při pásmu X. podrobně se zmíníme.

Gümbel [21]) zmiňuje se též o vrstvách našeho pásma VIII. v jeho profilu od Lenešické cihelny ku Břvanům s hora dolů takto:

„6. fester, jedoch düngeschichteter, desshalb bröcklicher, weissgefleckter Grünsandstein mit *Arca cretacea*, *Rhynchonella allata*, *Pectunculus sp.* . . . . . 1½'

7. fester, kalkiger Grünsandstein in dicken Bänken, mit groben oft grünen Quarzkörnchen und zahlreichen Versteinerungen, namentlich *Lucina lenticularis* in Unzahl . . . . . 5'

8. weicher, grünlicher Sand, welcher hier das tiefste aufgeschlossene Glied zunächst an der Ziegelhütte ausmacht; es steht 3' mächtig an . . . . . 3'

Tyto vrstvy má Gümbel za aequivalent jeho „*Mallnitzer Schichten.*“ Srovnáme-li je s naším profilem 85. a 89, odpovídají dohromady pouze našemu souvrství VIII*1*.

Ve vrstvách, které zde Gümbel popsal, uvádí se mezi jinými skamenělinami zvláště *Arca cretacea* (čili naše Arca subglabra), a *Lucina lenticularis* (čili naše Eriphyla lenticularis) in ***Unzahl!*** Ani já ani žádný geolog přede mnou nenalezl zde tyto skameněliny. Tím ovšem nikterak není řečeno, že by se tam nemohla Arca subglabra a Eriphyla lenticularis nalézati. Vždyt je nám známo, že obě tyto skameněliny se vyskytují v pásmu VIII. v okolí Řipu. Praví-li však Gümbel, že je tam „Lucina lenticularis in Unzahl“, zajisté bychom tam nalezli a s námi i jiní geologové aspoň jediný exemplar. Zdá se tudíž, že uvádění těchto skamenělin se strany Gümbla jest pouhá domněnka, kterou se má odůvodniti, že vrstvy jmenované náleží ku Gümblovým Malnickým vrstvám u Malnic, kde je ovšem Arca subglabra i Eriphyla lenticularis velmi hojná a význačná.

Gümbel ve zmíněném profilu uvádí též mladší i starší vrstvy než-li jsou ony 6, 7 a 8. Pořádek těchto vrstev nesouhlasí však s přírodou čili se stratigrafickými poměry našeho křídového útvaru, poněvadž Gümblovi nebylo známo veliké množství dislokac mezi Lenešickou cihelnou a Břvany. Dislokacemi těmi vrženy byly často vedle sebe, po obou stranách rozsedlin dislokačních, vrstvy, co do stáří úplně rozdílné. O neobyčejně velkém množství spongií, jež vrstvy 6, 7 a 8. chovají, se Gümbel v profilu svém nezmiňuje, ačkoliv mu zdejší studie Romingerovy známy byly. Praviť: „Die Profile N. von Laun am Fusse des Ranayer — und Chlumbergs, welche durch Romingeb's

[21]) Beiträge str. 527, 528.

Mittheilungen erhöhtes Interesse gewonnen haben.“ Vrátíme se k profilu Gümblovu ještě při pásmu IX. a X.

Krejčí,[22]) tak jako Gümbel, určuje vrstvy našeho pásma VIII. jako *Malnické vrstvy* slovy: „Teprva dále od řeky (Ohře) pod jižní patou čedičové homole Ranné u Lenešické cihelny pozoruje se opět řasák s naloženými na něj opukami Teplickými a slíny Březenskými, avšak již s úklonem protivným totiž jižním.“

Krejčí právě tak jako Gümbel se domnívá, že Malnické vrstvy jeho u Lenešické cihelny čili naše pásmo VIII. pokryty jsou Teplickými vrstvami a tyto zase Březenskými. Dokážem při pásmu IX. a X. pravý opak Vrstvy našeho pásma VIII. čili Gümblovy a Krejčího Malnické vrstvy u Lenešické cihelny pokryty jsou pásmem Březenským (IX.) a na toto následuje teprve pásmo Teplické (X.)

Frič[23]) určuje zase vrstvy našeho pásma VIII. u Lenešické cihelny spolu s nejspodnější částí našeho pásma IX. zcela tak jako Rominger. Považuje vrstvy ty za spodní část Teplických vrstev a za aequivalentní vrstvám našeho pásma V. na Bílých Horkách u Malnic, jež také jako spodní část pásma Teplického určil. Píše: „Nejspodněji leží rezavé, pisčité, na omak drsné opuky, které hojně Craticularií Zitteli Poč. obsahují; pak následuje nahnědlá vrstva slinitá s Pleurostoma bohemicum a s četnou velkou Ostrea semiplana. Výplav dává velké množství foraminifer z rodů Globigerina a Textillaria, jakož i jehlice houbové. Následující pak modravá vrstva obsahuje Achilleum bisquitiforme Fr. a Achilleum rugosum var elliptica. Souvrství končí se zde bílými slíny. V celku jsou zde tytéž vrstvy jako na Bílé Hoře (Lehmbrüche) na pravém břehu Ohře a souhlasnost jich by úsilnějším studiem ještě jasněji vyšla na jevo.

Posoudili jsme již u Romingera tento způsob určování vrstev našeho pásma VIII. a nejspodnější části pásma IX. (viz v předu).

Frič neměl příležitost viděti základ našeho pásma VIII., totiž jílovitoslinité vrstvy pásma VI + VII. blízko Lenešické cihelny, jak jej uvádíme na profilu 85. a znázorňujeme na obr. 54., neboť považuje nejvyšší vrstvy našeho pásma III. (Bělohorské vrstvy ve smyslu Krejčího, nikoliv Friče) za základ našeho pásma VIII. Domnívá se totiž Frič, že naše nejvyšší část pásma III. od Hrádku, již Frič Lounskými koulemi nazývá, zapadá tak ku Lenešické cihelně, že přichází pod naše pásmo VIII. Tento náhled vyvrácen jest naším

[22]) Studie str. 59.

[23]) Teplické vrstvy str. 26.

profilem 85. a obrazcem 54. i 55., na něž zvláště upozorňujeme. Naše pásmo III. od Hrádku nejen, že nepřichází jako základ pod pásmo VIII. u Lenešické cihelny, ale ono přichází úplně ve styk s pásmem IX. při Ránské dislokační rozsedlině (*r* na obr. 54. 55.) Frič[24]) píše o tom takto: „Nad cihelnou v Lenešicích odkryta jsou nejhlubší lože Teplických vrstev příkopy a prorvami vodními. Leží tu na opukách poněkud glaukonitických, jež čítám ještě ku vrstvám Malnickým. Když sledujeme opuky v Hradeckých lomech odkryté[25]) podél jih svahu k Oharce, nalezneme je též odkryté v malém lomu[26]) nad Lenešickou cihelnou, a můžeme pozorovati, jak zapadají pod mladší vrstvy,[27]) které níže v cihelně samé vystupují ve vodních stržích. Jest to glaukonitická opuka,[28]) která tu vložena jest mezi opuky Vehlovické[29]) a vrstvy Teplické[30]) a dle skamenělin se tu k vrstvám Malnickým a sice ku koulím Lounským[31]) připočísti musí. Nalezl jsem v nich:

Oxyrhina Mantelli.[32])
Oxyrhina angustidens.
Corax heterodon.

---

[24]) Teplické vrstvy str. 26.; Bělohorské vrstvy str. 49.

[25]) Srovnej naše: Pásmo III. (Bělohorské) v Poohří, str. 62 až 67.

[26]) Srovnej naše: Pásmo III. (Bělohorské) v Poohří, str. 68.

[27]) Frič tím míní své Teplické vrstvy u cihelny, to jest naše pásmo VIII.

[28]) To jest ona v malém lomu, viz Pásmo III. v Poohří, profil 41. souvrství III. *1*, 2.

[29]) Vrstvy, které Frič slovy „Vehlovické opuky“ mysli, nenáleží co do stáří ku Vehlovickým opukám ve Vehlovicích čili k našemu pásmu VI., nýbrž ku pásmu III. čili Fričovým Semickým slínům čili Krejčího Bělohorským vrstvám. Viz o tom podrobnější posudky v naší práci: Pásmo III. v Poohří, zvláště na str. 30 až 33., 40, 42, 52, 65 až 68.

[30]) Vrstvy ve zmíněném lomu nejsou pokryty žádnými vrstvami mladšími útvaru křídového (viz náš profil 41.); kdyby však byly pokryty, nebyly by pokryty vrstvami Teplickými čili naším pásmem X., nýbrž Dřínovskými vrstvami čili naším pásmem IV.

[31]) Poukázali jsme již na to při pásmu IV. a V. útvaru křídového v Poohří, že Lounské koule v Lounech a Malnicích nejsou samostatnými vrstvami českého útvaru křídového, nýbrž že náleží místy ku pásmu IV. hlavně řasáku) a místy ku nejspodnější části pásma V. čili ku Avellanovým vrstvám. I zde vidíme mezi Lenešickou cihelnou a Hrádkem, že ty vrstvy, které Frič jako Lounské koule určuje, nejsou samostatným horizontem Malnických vrstev, neboť náleží ku nejvyšší části pásma III. čili ku Fričovým Semickým slínům čili Krejčího Bělohorským vrstvám.

[32]) Tento Fričův seznam skamenělin jsme v pojednání našem o pásmu III. v Poohří při profilu 41. opomenuli uvésti.

Baculites undulatus.
Turritella multistriata.
Dentalium medium.
Isocardia gracilis.
Pectunculus lens (vh.)
Tellina semicostata (vel. velký)
Panopaea gurgitis.
Lima Sowerbyi.
Lima pseudocardium.
Pecten Nilssoni.
Ostrea hippopodium (juv.)"

Počta [33]) ve svém díle: Beiträge zur Kenntniss der Spongien der böhmischen Kreideformation," zpracoval spongie vyskytující se v našem pásmu VIII. u Lenešické cihelny a uvádí při popisu těchto spongií jako naleziště: Malnické a Teplické vrstvy. O spongiích z Malnických vrstev praví: „Die in den Malnitzer Schichten bei Lenešic am Fusse des Berges Rannay gesammelten Spongien besitzen vortrefflich erhaltene Skelete und es ist dieser Fundort der Malnitzer Schichten in unserer Kreide der einzige, wo in der Regel Spongien im guten Zustande vorkommen." Seznam popsaných spongií s udáním vrstev, z nichž pochází (dle Počty) jest tento:

Craticularia vulgata Poč. — Teplické vrstvy.
Craticularia Zitteli Poč. — Malnické vrstvy.
Leptophragma striatopunctata Roem. sp. — Teplické vrstvy.
Pleurostoma bohemicum Zitt. — Teplické vrstvy.
Pleurostoma ramosum Gerst. sp. — Teplické vrstvy.
Guettardia trilobata Röm. sp. — Teplické vrstvy.
Siphonia ficus Goldf. — Malnické vrstvy.
Paropsites Hindei Poč. — Malnické vrstvy.
Elasmostoma subpeziza D'Orb. — Malnické vrstvy.

Naše pásmo VIII. u Lenešické cihelny bylo tedy určováno takto:

Zahálka 1898.	Rominger 1847.	Gümbel 1868.	Krejčí 1870.	Počta 1883–5.	Frič 1889.
VIII	X	IV	IV	X IV	X

[33]) Abhandlungen der k. böhm. Geselsch. d. Wissenschaften 1883—1884—1885

Mimo to Gümbel a Frič měli naše pásmo VIII. za aequivalentní s pásmem V. na Bílých Horkách u Malnic.

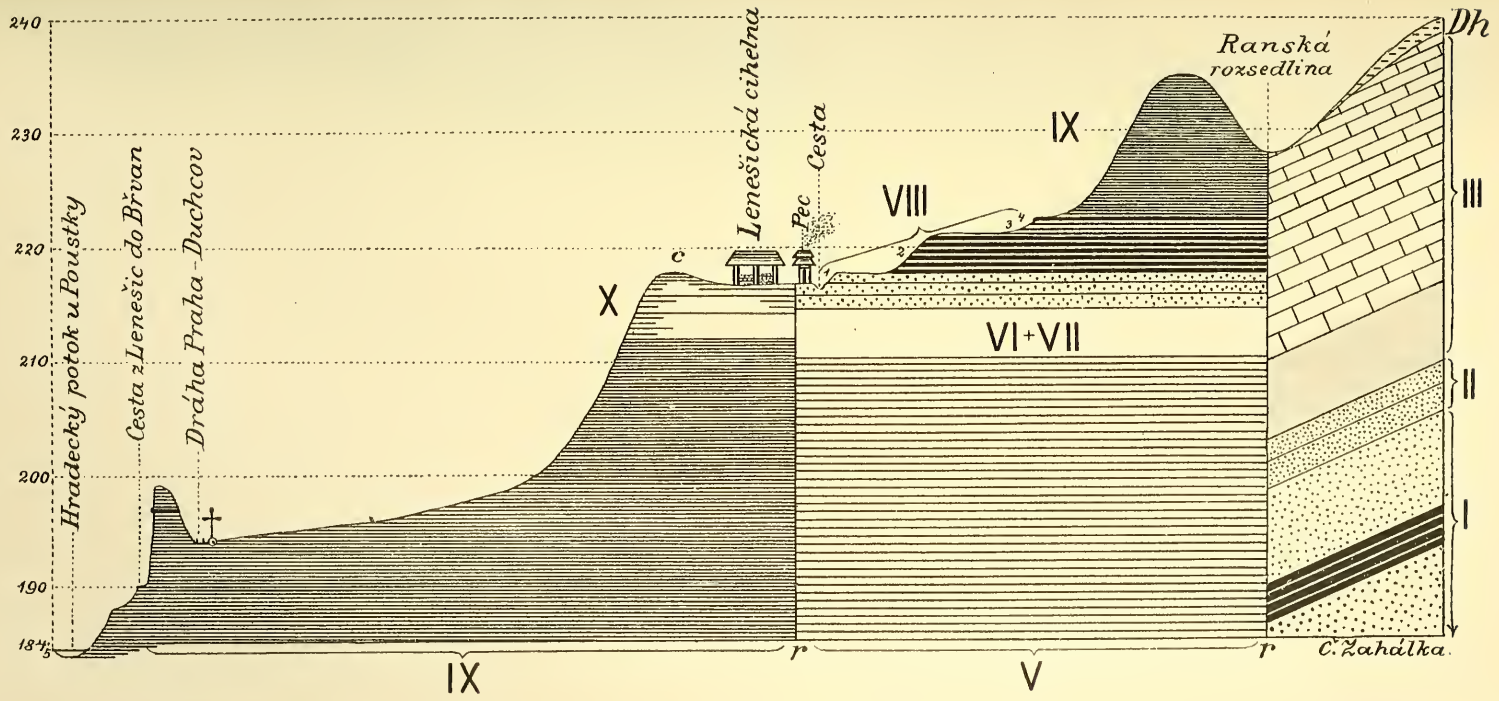
Jak z naší studie o: „Pásmu VIII. křídového útvaru v okolí Řipu“ je známo, je pásmo VIII. až na nejspodnější vrstvy jeho stejnodobé s Fričovým „Prvým kvádrem Kokořínským“ v oboru Jizerských vrstev v Polomených Horách. Z té příčiny jest i pásmo VIII. v Poohří z větší části aequivalentní Fričovu *Prvému kvádru Kokořínskému.*

V naší studii: „Pásmo VIII. křídového útvaru v okolí Řipu,“ srovnávali jsme pásmo VIII. s pracemi Fričovými o útvaru křídovém v okolí Loun a Malnic a došli jsme k tomu úsudku, že by pásmo VIII. bylo aequivalentní s vrstvami, jež Frič *Lounskými koulemi* nazval a za stejnodobé s Reussovým Exogyrovým pískovcem považoval. Proto připojili jsme ku názvu našeho pásma VIII. v okolí Řipu též název „Lounské“. Když jsme však nyní podrobně stopovali veškerá pásma křídového útvaru v okolí Řipu Poohřím až do okolí Loun a Malnic, shledali jsme, že Fričovy Lounské koule nejsou samostatným horizontem českého křídového útvaru (Vix naše pojednání o pásmu IV, V, a VIII. křid. útv. v Poohří). Následkem toho uvedli jsme již při pásmu IV., že tím padá naše srovnání pásma VIII. s Lounskými koulemi.

U pásem III. až VII. v Poohří jsme pozorovali, že čím dále z okolí Řipu do okolí Postoloprt, tím více přibývá vrstvám jehlic spongií. To samé platí i o pásmu VIII. V tom nejen jehlice spongií u velikém množství se nalézají, ale i celé spongie. Také v tom shoduje se pásmo VIII. s předchozími pásmy III. až VII., že se stává čím dále k Postoloprtům bohatším glaukonitem, což souvisí jak víme z našich prací s přibýváním jehlic spongií, poněvadž tyto často z glaukonitu složeny bývají.

Také se mění pásmo VIII. z okolí Řipského do okolí Postoloprt v jiné facie. Blíže Řipu, Roudnice a Budyně sestávaly vrstvy pásma VIII. z písčitých slínů jen místy s hrubším zrnkem glaukonitu a křemene a se skrovnými lavicemi vápencovými. U Libochovic přibylo vrstvám hrubších zrnek křemene i glaukonitu a u Lenešic jest jich tolik, že některé partie hrubozrnného písčitého slínu v pískovec již přechází. Vyšší vrstvy přechází u Lenešic ve vápence a slíny.

Nákladem Král. České Společnosti Nauk. — Tiskem dra Edv. Grégra v Praze 1898.



Obr. 55. Profil od Poustky k Lenešické cihelně.

Poměr délky 1:6250

Poměr výšky 1:667

Lith. Fiřský v Praze.

XI.

Bau der obersilurischen Dipnoer-Zähne.

Von Prof. Dr. **J. V. Rohon** in Prag.

(*Mit 1 Tafel*).

Aus dem Institut für Histologie und Embryologie der k. k. böhmischen Universität in Prag.

(Vorgelegt den 1. April 1898).

In meiner Monographie der obersilurischen Fische von der russisch-baltischen Insel Oesel*) beschrieb ich ausser zahlreichen Selachier-Resten eine Reihe von Versteinerungen, die ich als Zähne von Dipnoern deutete. Zu dieser Deutung gelangte ich in Folge meiner Untersuchung der äussern Form und des histologischen Baues derselben Versteinerungen. Dabei wies ich auf die bedeutenden Unterschiede, welche sich aus der Vergleichung dieser Gebilde mit solchen aus den devonischen Ablagerungen Russlands ergaben, hin und bemerkte gleichzeitig, dass das karge Untersuchungsmaterial nur in eingeschränktem Masse bei der Untersuchung histologischer Verhältnisse verwendet werden konnte.

An meine damaligen Untersuchungen anknüpfend, sagte ich Folgendes:**) „Während bisher nur *Selachier* und *Ganoiden* aus den obersilurischen Ablagerungen bekannt waren, werden gegenwärtig auch Reste von *Dipnoern* beschrieben. Durch diese Wendung wird einerseits die zeitliche Verbreitung der Fischreste vervollständigt, andererseits werden unsere Kenntnisse in stratigraphisch-palaeontologischer Beziehung gefördert."

*) Rohon, J. V. Die obersilurischen Fische von Oesel. II. Theil. Mémoires de l' Académie Impériale d. sc. de St.-Pétersbourg, VII. Série. Tome XLI. Nr. 5. St.-Pétersbourg 1893.

**) Ibid. pag. 2.

Indes hat sicherlich meine Darstellung mit den in ihrer Begleitung befindlichen Abbildungen bei dem aufmerksamen Leser keinen völlig befriedigenden Eindruck hervorgerufen, weil eben das Untersuchungsmaterial zur Entscheidung einer so wichtigen Frage, um die es sich diesfalls handelte, unzulänglich erscheinen musste. Ich gestehe, dass es mir nicht anders erging.

Letzterer Umstand gab mir denn auch den Anlass zu erneuten Untersuchungen in Betreff desselben Gegenstandes, um so mehr, als ich gegenwärtig über grösseres und besser erhaltenes Material verfügen konnte. Die nachfolgenden Mittheilungen sollen den eventuellen Einsprüchen, welche man gegen die Richtigkeit meiner früheren Darstellung erheben könnte, begegnen, und eine genauere Beschreibung der äussern Form und der histologischen Structur von diesen zweifelsohne merkwürdigen Dipnoer-Zähnen liefern.

Von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist namentlich der histologische Bau dieser Fossilien. Diesbezüglich sagte ich gelegentlich meiner früheren Untersuchung:*) „Bemerkenswerth ist weiterhin deren histologischer Bau, welcher, wie wir oben sahen, aus einem, wenn ich mich so ausdrücken darf, gemischten Gewebe besteht, dessen Bezeichnung als *Osteodentin* mir am zweckmässigsten erschien. In der homogenen Grundsubstanz drängen sich die verhältnissmässig sehr breiten Havers'schen Kanäle, von denen zahlreiche Dentinröhrchen mit starker Verästelung und den hierdurch hervorgerufenen Netzwerken entspringen. Zwischen diesen und Havers'schen Kanälen kommen ziemlich dicht gedrängt kleine Räume mit kurzen Fortsätzen vor. Über die Bedeutung dieser Körperchen könnte man folgende Alternative aufstellen: entweder sind diese Körperchen echte Knochenzellen oder Knochenkörperchen, wie ich oben annehmen zu können glaubte, oder aber bieten sie die Reste von *Odontoblasten* dar. Die letztere Annahme oder Deutung scheint von zweifelhaftem Werthe zu sein. Gegen diese Deutung spricht namentlich der Umstand, dass die Körperchen von unten, d. h. von der Basis an bis ganz nach oben, wo die ganze Masse von einer zarten Schmelzschicht äusserlich überzogen ist, mehr oder minder zahlreich vorkommen. Ganz genau solches Verhältniss ist mir zwar bei den Gewebsformen der Hartgebilde von Wirbelthieren unbekannt, hingegen existiren in einzelnen Fällen ähnliche Verhältnisse bei Flossenstacheln (z. B. *Polypterus*), wo die

*) Rohon, l. c. pag. 111.

Grundsubstanz des Vasodentins auch typische Knochenzellen führt." *)

Zu dieser Beschreibung fügte ich noch folgende kurze Betrachtung hinzu: **) „Es kann uns also nicht im Mindesten befremden, in den Kieferzähnen, welche aus obersilurischen Ablagerungen herrühren, der Vereinigung von Vasodentin und Knochensubstanz in ein Ganzes (*Osteodentin*) zu begegnen. Wir können füglich ähnliche Veränderungen und Unterschiede im histologischen Baue der Fischreste vom hohen geologischen Alter mit allem Recht erwarten. Weniger consequent wäre meiner Ansicht nach der entgegengesetzte Fall, d. h. wenn man annehmen wollte, dass entgegen den stetigen Umformungen dieselben Verhältnisse in der mikroskopischen Structur herrschen sollten. Im Gegentheil müssen wir je nach dem geologischen Alter bald einer mehr oder minder ausgeprägten Vereinfachung, bald aber einer stärkeren oder schwächeren Differenzirung im histologischen Baue gewärtig sein." ***)

Das Citat beweist, meine ich, zur Genüge, dass ich mich über das Wesen des feineren Baues der in Rede stehenden Versteinerungen mit gewisser Reserve aussprach; dass ich aber andererseits die grosse Bedeutung, welche diesfalls die histologischen Verhältnisse in morphologischer und überhaupt in biologischer Beziehung haben, mit dem entsprechenden Nachdruck hervorhob.

Es liegt nunmehr in meiner Aufgabe die Resultate gegenwärtiger Untersuchung zu schildern.

Untersuchung.

Das Material, welches ich gegenwärtig verwenden konnte, verdanke ich, wie schon öfters, dem freundlichen Entgegenkommen des Herrn Alexander Simonson; dasselbe wurde, wenn ich mich wohl erinnere, im Sommer 1894 von Herrn Simonson in Ohhesaare auf der Insel Oesel gesammelt. Dasselbe bestand aus zwölf Exemplaren, von denen mehrere sehr gut erhalten waren, während einige nur in Bruchstücken vorlagen. Die besten Exemplare sind auf der beiliegenden Tafel in

*) Um etwaigen Missverständnissen vorzubeugen, bemerke ich, dass diese Angabe sich auf den basalen Abschnitt der Flossenstacheln des Rückens von *Polypterus* bezieht.

**) Ibidem pag. 112.

***) Ibid. pag. 111 und 112.

3-, 6-facher Vergrösserung von Herrn Dr. K. Šulc mit grosser Sorgfalt und Gewandtheit nach der Natur gezeichnet worden. Die Figuren 1—5 stellen eben so viele Zahnplatten in der Flächenansicht vor; hingegen zeigt die Figur 6 die blossgelegte Basalfläche des Zahnes in der Figur 5 und zwar bei derselben Vergrösserung, nämlich vierfachen.

Ich werde im folgenden zunächst die makroskopischen Verhältnisse der in den vorerwähnten Abbildungen dargestellten Zähne beschreiben, um dann erst die spezielle Darstellung der histologischen Structur folgen zu lassen. In Figur 1 sehen wir einen vollkommen erhaltenen Zahn in der Flächenansicht und zwar bei dreifacher Vergrösserung. Der längste Durchmesser seiner natürlichen Dimensionen beträgt 8 mm. und der grösste Breitedurchmesser 5 mm. Die Form dieses Zahnes entspricht annähernd einem Dreieck, dessen Begrenzungsflächen gekrümmte Linien bilden. Der mittlere Abschnitt ist stark gewölbt; von der Wölbung ausgehend, entspringen mehrere Leisten, welche bogenförmig nach verschiedenen Richtungen verlaufen, um an der Peripherie mit mehr oder weniger scharfen Vorsprüngen zu endigen. Zwischen den Leisten, von denen man fünf deutlich sehen kann, ist der Zahn abgeflacht. Die Abflachung ist namentlich am Vorderrande des Zahnes sehr bedeutend; an dieser Stelle bemerkt man die Andeutung von fünf kurzen und schwach entwickelten Leistchen, die allerdings nur die Randpartie des Zahnes einnehmen. Die übrigen Abflachungen sind mehr gebogen als gerade. Auf der rechten Seite des Zahnes und von der mittleren Leiste an erscheinen acht kugelige Höckerchen, von denen die vier grösseren theils auf der Leiste, theils neben ihr vorkommen, während die vier kleineren hinter den ersteren in einer Reihe geordnet sind. Der ganze Zahn ist schwarz gefärbt; diese Färbung rührt von der vollständigen und gleichmässigen Durchtränkung der Zahnsubstanz mit bituminöser Masse her.

In Figur 2 ist ein ähnlicher Zahn bei dreifacher Vergrösserung abgebildet. Flächenansicht von oben dargestellt. Der längste Durchmesser des Zahnes beträgt 1 cm. und 1 mm., der grösste Breite-Durchmesser 6 mm. Wie aus der Abbildung ersichtlich, ist der Zahn beschädigt; immerhin bewahrt er annähernd die Form eines Dreieckes Auch hier ist die mittlere Zahnmasse intensiv gewölbt; der gewölbte Abschnitt setzt sich bis in den rechterseits befindlichen Vorsprung fort. In gleicher Weise, wie am vorigen Zahne, findet sich eine steile Abflachung am Vorderrande mit 8 parallel angeordneten Leistchen, die jedoch etwas länger sind als die der entsprechenden Stelle am vor-

angehenden Zahn. Das wesentliche Merkmal dieses Zahnes besteht allerdings in der grösseren Anzahl ziemlich gleich grosser runder Tuberkeln, welche aber am Hinterrande des Zahnes vorkommen. Durch die intensive schwarze Färbung zeichnet sich, aus eben denselben Gründen wie der vorige, auch dieser Zahn aus.

In der Figur 3 haben wir einen bedeutend kleineren Zahn vor uns; dessen freie Oberfläche, von oben gesehen, intensivere Differenzierung aufweist. Zunächst ist der beträchtlich gewölbte Zahnabschnitt in der Richtung nach dem Hinterrande concentrirt, nimmt demnach nicht, wie dies bei den vorangehenden Zähnen der Fall, den mittleren Zahnabschnitt ein. Von der Wölbung entspringend, verlaufen gegen den Vorderrand 6 scharf ausgeprägte Leisten, auf denen theils isolirte, theils vereinigte Tuberkeln sitzen; sämmtliche Tuberkel sind mit den sie tragenden Leistchen auf das innigste verschmolzen. Der Zahn ist vollkommen schwarz und bei sechsfacher Vergrösserung abgebildet. Die Dimensionen desselben sind: der längste Durchmesser 4 mm., grösster Breitedurchmesser 2 mm.

Wie der vorige, ebenso stellt sich der in Figur 4. bei vierfacher Vergrösserung abgebildete Zahn als ein plattförmiges Gebilde dar; seine gezeichnete freie Oberfläche ist namentlich gegen den Hinterrand zu gewölbt, jedoch im Ganzen etwas abgerieben; auch ist der linke Endabschnitt des Zahnes abgebrochen. Immerhin ist dieser Zahn durch eine Reihe von mehr oder weniger deutlichen Leisten ausgezeichnet. Die Leisten sind zwar unregelmässig geordnet und nicht gleichmässig entwickelt, führen aber einerseits isolirte (linkerseits), andererseits verschmolzene Tuberkel von verschiedener Grösse; ausserhalb der Leisten bemerkt man mehrere vereinzelte (rechterseits) deutlich differenzirte Tuberkel. Auffallender Weise ist die Färbung des ganzen Zahnes eine lichtbraune, obgleich an den Dünnschliffen die ganze Zahnsubstanz von bituminöser Masse stark infiltrirt ist.

Die in den Figuren 3 und 4 abgebildeten und eben beschriebenen Zähne haben unstreitig eine Ähnlichkeit mit den devonischen Zahnplatten, welche Chr. H. Pander*) in seinem bekannten Werke über *Ctenodipterinen* auf Tafel 7, Figur 1a unter dem Namen *Dipterus Keyserlingii* abgebildet und beschrieben hat. Es macht sich aber bei der letzteren Zahnform ein wesentlicher Unterschied bemerkbar, indem die auf den Leistchen sitzenden Tuberkel sehr deutlich differenzirt

*) Pander, Chr. H.: Über die Ctenodipterinen des devonischen Systems. St. Petersburg 1858. (Monographie.)

sind, während dies bei den silurischen Formen keineswegs der Fall ist. Der von Pander beschriebene Zahn stammt aus Central-Russland und zwar aus der Umgegend der Stadt Orel und dürfte der Grösse nach den in Figur 3 und 4 gezeichneten völlig entsprechen. Ich selbst fand 1889 gelegentlich meiner Excursion in der Orlov'schen Gubernie mehrere Zahnplatten des *Dipterus Keyserlingii*. Bemerkenswert ist der Umstand, dass sämmtliche von mir untersuchten silurischen Zahnplatten vereinzelt vorkommen; ich konnte weder an der vom Gestein entfernten basalen Fläche der Zähne noch an den Querschliffen derselben nicht die geringste Spur etwaiger Verbindung mit Kieferbestandtheilen auffinden. In ähnlicher Weise kommen auch die devonischen *Dipterus*-Zähne namentlich in der Umgebung von Orel vor.

Es erübrigt uns noch die Fig. 5 und 6. In der ersteren Figur ist die Ansicht der freien Oberfläche des Zahnes dargestellt. Die Form des Zahnes ist annähernd viereckig, seine Dimensionen sind dieselben wie diejenigen des in Figur 3 abgebildeten Zahnes, nämlich der längste Durchmesser 4 mm., grösster Breitedurchmesser 2 mm. Der ganze Zahn war vollkommen gleichmässig mit bituminöser Substanz imprägnirt und daher von schwarzer Färbung. Der stark gewölbte Zahnabschnitt ist mehr dem Hinterrande genähert; die Seitentheile sind nicht steil abgeflacht. An der vorderen mässig gewölbten Fläche bestehen mehr oder weniger entwickelte Leisten, von denen die zwei letzten (rechterseits) je einen Tuberkel tragen. Einige undeutliche Leisten kommen auch auf der linken Seite der Zahnplatte vor.

Endlich zeigt die Figur 6 die Ansicht der basalen Fläche desselben Zahnes. Schon aus der Schattierung der Figur ersieht man deutlich, dass diese Basalfläche concav erscheint. Die Concavität entspricht der Convexität oder der gewölbten Zahnpartie, welche an der freien Oberfläche des Zahnes wahrzunehmen ist. Die sehr deutlich sichtbaren runden Lücken (H), welche zum Theil mit der Gesteinsmasse erfüllt sind, stellen die zahlreichen und regellos geordneten Mündungen der Havers'schen (Gefäss-) Kanäle dar.

In derselben Weise waren auch die Basalflächen mehrerer anderer von der Gesteinsmasse befreiten Zähne beschaffen; dabei entsprach stets die Concavität der Basalfläche der Convexität von der freien Oberfläche. Demnach sind diese Zähne insgesammt als gewölbte, mit Leisten und Tuberkeln ausgestattete Gebilde zu bezeichnen.

Histologischer Bau. Bevor ich an die Besprechung histologischer Verhältnisse herantrete, möchte ich die betreffenden Beziehungen

der devonischen Dipnoer-Zähne voraussenden. Chr. H. Pander äussert sich hierüber in seinem vorhin citirten Werke folgendermassen:*) „Der zusammengesetzte Bau der Zahnplatten von *Dipterus* lässt schon vermuthen, dass ihre Structur verwickelter sein wird, als man bei einfachen Zähnen zu finden gewohnt ist. Abgesehen von der Verschiedenheit zwischen der Basis und den hervorragenden Spitzen der Kaufläche, von denen die erstere aus Knochen besteht, die letzteren aus wirklicher Zahnsubstanz gebildet werden, zeigt sich noch an einigen Gegenden der Platte wahre Schuppensubstanz, die mit der, die äussere harte Hautbedeckung der Thiere bildende, ganz identisch ist. Wir unterscheiden daher fürs erste diese drei von einander. Vom hinteren inneren Winkel werden die in regelmässigen Reihen gestellten zahntragenden Rippen, bis zum vorderen und äusseren Rande, ihrer ganzen Länge nach, von einem, hinten und vorn blind endigenden Kanal, dem Pulpkanal durchbohrt und dieser trennt die untere Knochensubstanz von dem oberen Dentin Taf. 5, Fig. 6, 7, 12, 13 d. — — — — — —

„Betrachten wir die Zahnplatte mit ihrer Basis als ein zusammenhängendes Ganzes, so können wir vier auf einander folgende verschiedene Substanzen unterscheiden, die unterste mit grossen Gefässkanälen, die in allen möglichen, aber vorherrschenden horizontalen Richtungen verlaufen und durch eine Grundmasse voller strahliger Knochenzellen von einander geschieden werden, auf diese folgt eine durch das netzartige Gewebe der Medullarkanäle**) ihr sehr ähnliche, allein mit Knochenzellen in der Grundmasse, die keine Ausstrahlungen besitzen; höher hinauf verlieren sich auch diese letzteren und die Grundmasse ist ganz homogen, obgleich der Verlauf der Gefässkanäle noch fast immer derselbe bleibt, und endlich die wahre Zahnsubstanz, in welcher die Gefässkanäle einen verticalen Verlauf annehmen, nach allen Seiten die feinen Tubuli von ihnen ausstrahlen und gegen die Peripherie des Zahnes an Lumen abnehmen. Äusserst selten kann man an einem verticalen Durchschnitte einer einzigen Zahnplatte diese vier verschiedene Substanzen zugleich beobachten; es finden hier bei den verschiedenen Species nicht nur sondern bei derselben Art an verschiedenen Stellen, Abänderungen in den Verhältnissen der einen Substanz zur andern, statt, indem oft eine gänzlich fehlt.“

Hören wir noch den Bericht desselben Forschers über einen

*) Pander, l. c. pag. 25 und 26.

**) i. e. Havers'sche Kanäle.

noch viel merkwürdigeren Zahnbau der devonischen Dipnoer; der Bau betrifft die Form *Cheirodus,* ein Synonym für *Conchodus* M'Coy. Pander schreibt: *) „Die mikroskopische Structur der Zähne von *Cheirodus* ist in mancher Hinsicht sehr ausgezeichnet, der Übergang wahrer Knochensubstanz mit strahlenden Knochenzellen in Zahnsubstanz, das Hineindringen der ersteren in die letzteren und gleichsam kleine einzelne Zähnchen, aus denen die ganze Masse der Zahnplatte besteht, von einander trennend, ist wohl etwas sehr abweichendes. Bei *Dipterus* konnte man noch einen Pulpkanal erkennen, der zwischen Dentin und Knochen die beiden Substanzen von einander schied, etwas Ähnliches scheint nach den Zeichnungen von Agassiz (Recherches etc. Tom III., Tab. M. Fig. 1, 2) auch bei *Ceratodus* vorzukommen, fehlt aber *Cheirodus* gänzlich. Bei *Dipterus* sehen wir schon die einzelnen Erhabenheiten der Kaufläche als für sich bestehende Zähne an, die vollständig von einander getrennt waren; bei *Cheirodus* sind sie alle zusammengeschmolzen und bilden eine zusammenhängende Masse durch Anastomosiren ihrer Markkanäle.

„Macht man aus der Mitte des Zahnes, seiner Länge nach, dem hinteren Rande näher als dem vorderen, ungefähr von der Gegend von g Fig. 15, Taf. 6, also dort, wo die Gaumenplatte eine glatte Ebene besitzt, einen verticalen Schnitt, schleift diesen so weit von beiden Seiten ab, dass er von der Dicke einer dünnen Pappe nur durchscheinend wird, so unterscheidet man schon unter der Loupe die knöcherne Substanz der unteren Basis, von der oberen Zahnplatte und sieht wie erstere in regelmässigen bestimmten Entfernungen in die obere hellere glasartige Substanz der Krone hinaufsteigt und letztere sich in die Zwischenräume der ersteren hinuntersenkt, ja man kann schon bei geringerer Vergrösserung die einzelnen Zähnchen von einander unterscheiden. Wird das Abschleifen so weit fortgesetzt, dass der Durchschnitt hinreichend dünn ist, um unter dem Mikroskop betrachtet werden zu können, Fig. 19, so tritt die Verschiedenheit der beiden Structur noch deutlicher hervor, und man verfolgt die strahligen Knochenzellen der Basis, bis zu einer gewissen Höhe, die Zwischenräume zwischen den kleinen Zähnchen einnehmend."

Wie aus den so eben angeführten Citaten hervorgeht, gelangte Pander bei seinen mikroskopischen Untersuchungen der *Dipterus-* und *Conchodus- (Cheirodus)*-Zähnen zu sehr beachtenswerten Ergebnissen.

*) Pander, l. c. pag. 35.

In Bezug auf die *Dipterus*-Zahnplatten fand er eine complicirte Structur; er konnte an den Querschliffen vier über einander gelagerten Schichten unterscheiden: 1. die unterste, aus Knochensubstanz bestehend, 2. modificirte Knochensubstanz, in welcher die Haver'schen Kanäle Netze bilden und in deren Grundsubstanz Knochenhöhlen ohne Primitivröhrchen vorkommen, 3. eine Schicht, welche aus Haver'schen Kanälen und einer der Knochenzellen entbehrenden Grundsubstanz gebildet wird; endlich 4. die wahre Zahnsubstanz (eigentlich Vasodentin), in welcher die Gefässkanäle senkrecht verlaufen und zahlreiche feine Tubuli entsenden. Zwischen den aus Vasodentin bestehenden und den Rippen oder Leisten äusserlich aufsitzenden Zähnchen einerseits und andererseits zwischen der knöchernen Basis der Zahnplatte zeigt sich die Pulpahöhle. Indes sind die vier erwähnten Schichten nicht in allen Fällen constant, da sie an verschiedenen Stellen der Zahnplatte sofern Abänderungen erleiden, als häufig die eine oder andere von den Schichten fehlt.

Wesentlich anderer Art sind die Verhältnisse bei der Zahnform *Conchodus*. In histologischer Hinsicht bietet hier einen fundamentalen Unterschied die innige Vereinigung der Knochensubstanz mit der Zahnsubstanz, indem beide Substanzen unmittelbar in einandergreifen; mithin giebt es keine Grenzen zwischen ihnen. Ob die *Dipterus*- und *Conchodus*-Zähne an ihrer freien Oberfläche Schmelz besitzen, darüber macht Pander keine Angaben.

Anlangend die Frage nach der histologischen Structur von den vorhin beschriebenen silurischen Dipnoer-Zähnen, so hatte ich, wie oben schon bemerkt, bei diesen Gebilden eine Substanz beobachtet, die wegen ihrer auffallenden Zusammensetzung von mir als *Osteodentin* bezeichnet worden ist. Im Allgemeinen wird aber unter letzterer Bezeichnung eine Substanz verstanden, in deren Grundsubstanz neben Knochenzellen und Havers'schen Kanälen noch Dentinröhrchen vorkommen; dabei gehen die Primitivröhrchen sowohl mit den Dentinröhrchen als mit den Havers'schen Kanälen eine innige Verbindung ein. Nachdem ich jedoch bei den gegenwärtigen Untersuchungen einen genauern Einblick in die feinen Structurverhältnisse gewonnen, finde ich die Bezeichnung „Osteodentin" unpassend, da die diesbezüglichen Verhältnisse in einiger Hinsicht von meinen früheren Angaben abweichen. Wie oben gezeigt, hatte ich bei früherer Gelegenheit (pag. 2) in der homogenen Grundsubstanz breite Havers'sche Kanäle mit zahlreichen von ihnen entspringenden Dentinröhrchen beschrieben; letztere bilden durch ihre verzweigten Endästchen Netze, in deren

Zwischenräumen kleine mit kurzen Röhrchen ausgestatteten Knochenkörperchen vorkommen. In Betreff dieser Einzelheiten gelangte ich nunmehr zu einer andern Anschauung, weil ich eine ganze Reihe von Dünnschliffen durchmustern konnte; namentlich habe ich Quer- und Längsschliffe von den in Figuren 2, 3, 4 und 5 der beiliegenden Tafel abgebildeten Zähnen angefertigt. Ich muss aber bemerken, dass die Anfertigung solcher Dünnschliffe mit sehr bedeutenden Schwierigkeiten verbunden war. Die Durchtränkung der Zähne mit bituminöser Substanz erfordert nicht nur die grösste Vorsicht beim Schleifen, sondern auch bei der Beurtheilung der Bilder, welche die gewonnenen Praeparate unter dem Mikroskop darbieten.

Den Ausgangspunkt für die Schilderung der histologischen Beziehungen bildet die Figur 7 der beiliegenden Tafel. Ein schräg geführter Querschliff von der in Figur 4 abgebildeten Zahnplatte bei schwacher Vergrösserung (Reichert: Oc. 3, System 4) gezeichnet. An der Abbildung bemerkt man einen oberen lichteren Abschnitt, sodann einen mittleren dunkleren und basalwärts einen theils dunklen, theils hellen Abschnitt; alle drei Abschnitte sind mit einander verschmolzen und ihr mehr oder weniger helles oder dunkles Ansehen ist bloss durch die grössere oder geringere Anhäufung der diffusen oder in den verschiedenen Räumen concentrirten bituminösen Substanz hervorgerufen. Ferner enthalten diese Schichten, wie dies Figur 7 zeigt, runde und längliche Räume (H), es sind die bald quer, bald längs oder schräg geschnittenen Havers'schen Kanäle (für die Blutgefässe), an denen man selbst bei schwacher Vergrösserung die aus ihnen entspringenden Dentinröhrchen (*dr*) wahrnimmt. Dass es sich hierbei thatsächlich um Havers'sche Kanäle mit Dentinröhrchen handelt, davon konnte ich mich an sämmtlichen Quer- und Längsschliffen überzeugen. Sehr interessant sind so zusagen die Selbstinjectionen der Blutgefässkanäle und Dentinröhrchen, welche durch das Eindringen der aller Wahrscheinlichkeit nach während der Fossilisation gebildeten bituminösen Substanz entstanden sind. Unter allen Umständen ist die bituminöse Infiltration als ein secundärer Process anzusehen, welcher für die Organisation der in Rede stehenden Gebilde keine wesentliche Bedeutung haben kann.

Über die Art und Weise, wie die Dentinröhrchen aus den Havers'schen Kanälen entspringen, giebt uns die Figur 9 einen befriedigenden Aufschluss. Wir sehen hier einen senkrecht gegen die freie Oberfläche des Zahnes verlaufenden Havers'schen Kanal (*H*), dessen oberer Abschnitt zur Hälfte, der mittlere vollkommen abge-

schliffen, während der untere beim Schleifen unversehrt blieb. In verschiedener Entfernung von einander entspringen zahlreiche von bituminöser Substanz erfüllte Dentinröhrchen, die sich in den meisten Fällen dichotomisch verästeln. Die meisten von den Havers'schen Kanälen verlaufen in senkrechter Richtung zwischen der basalen und freien Oberfläche der Zahnplatten. Ihre basalen Mündungen sind verhältnissmässig (Vergl. Fig. 6 *H*) kreisrund und in beträchtlicher Menge vorhanden; ein Theil derselben ist mit einer grauen Gesteinsmasse pfropfartig erfüllt. Das Münden der Havers'schen Kanäle an der freien Oberfläche der Zahnplatten kommt nicht allenthalben zum Vorschein; namentlich konnte ich die Mündungen an Tuberkeln und Leistchen, welche von einer glänzenden Schicht bedeckt waren, nicht beobachten. Dagegen gelingt es bei genauer Besichtigung der freien Oberfläche kleine runde Lücken zu sehen. Die Anordnung derselben und der Mündungen an der Basalfläche ist eine gleichartige, d. h. die Mündungen sind hier und dort ziemlich dicht gedrängt und unregelmässig von einander geschieden (Vergl. Fig. 6 *H*). Dieser Mündungsweise entspricht auch die Anzahl und Verlaufsweise der Havers'schen Kanäle innerhalb der Zahnmasse. Aus der Combination verschiedener Quer- und Längsschliffe lässt sich mit ziemlicher Sicherheit ihr senkrechter Verlauf constatiren. Der Verlauf der einzelnen Havers'schen Kanäle geschieht nicht in regelmässigen Entfernungen, indem die einzelnen Kanäle bald mehr, bald weniger von einander entfernt sind, also ähnlich sich verhaltend wie ihre äusseren Mündungen. Die Frage nach den etwaigen Anastomen, durch welche die Havers'schen Kanäle unter einander verbunden wären, konnte nicht entschieden werden. In dieser Hinsicht ergab die Durchmusterung der Quer- und Längsschliffe negatives Resultat, dass nämlich die Kanäle isolirt verlaufen und keine Anastomosen besitzen.

Das Kaliber der Havers'schen Kanäle erwies sich gleichmässig weit und sind dieselben, wie aus der Figur *a* ersichtlich, entweder völlig von der bituminösen Substanz erfüllt, oder aber gänzlich leer; letzterer Umstand ist von der Feinheit des Schliffes abhängig.

Ein wichtiger Punkt in der Erkentnis der histologischen Structur ist das Verhalten der Knochenzellen oder Knochenkörperchen; die Form derselben ist durchaus unregelmässig polyedrisch, dagegen bemerkt man an sehr dünnen Stellen des Schliffes, dass sie dreieckig sind (Fig. 7 *kz*, oben). In den meisten Fällen sind die Knochenkörperchen sehr zahlreich und regellos in der Grundsubstanz vertheilt. Die Primitivröhrchen (Fortsätze) sind kurz und entspringen von den Knochen-

körperchen als erweiterte Kanälchen, die sich alsbald verengern und dichotomisch verästeln. Die feinsten Endzweigchen der Primitivröhrchen verbinden sich mit jenen der benachbarten Primitivröhrchen.

Diese Verhältnisse fanden ihre Darstellung in der Figur 8. Daselbst sieht man vier Knochenkörperchen mit den verästelten Primitivröhrchen (*kz*); die Anzahl der Primitivröhrchen schwankt zwischen 3, 5 und 7. Da nun die Knochenkörperchen mit ihren Fortsätzen mit bituminöser Substanz erfüllt sind, entstehen zierliche, engmaschige Netze, die sich fast regelmässig in der Grundsubstanz vertheilen. Die Figur 8 zeigt weiterhin längs und quer geschnittene, von der bituminösen Substanz erfüllte Dentinröhrchen (*dr*), deren Zusammenhang mit den Endzweigchen der Primitivröhrchen sehr deutlich wahrgenommen werden kann. Aus den eben geschilderten Beziehungen geht mit aller Gewissheit hervor, dass durch die Vermittlung der mit den Netzen, welche die verzweigten Primitivröhrchen bilden, vereinigten Dentinröhrchen die Knochenkörperchen mit den Havers'schen Kanälen communiziren. Mit grosser Deutlichkeit erscheinen die Knochenkörperchen mit ihren verzweigten Primitivröhrchen in der Figur 10, welche bei sehr starker Vergrösserung (Immers.) gezeichnet ist. Zwischen den Knochenkörperchen (*kz*) bemerkt man Anhäufungen grösserer und winzig kleiner Körnchen (*bk*), es ist die diffuse Infiltration der Grundsubstanz mit bituminöser Masse. Ähnliches Verhalten der letzteren sehen wir auch in den Figuren 8 und 9 (*bk*), während hingegen in der Figur 7 die bituminöse Masse schichtenweis oder in Form von parallel geordneten Streifen vorkommt (*bst*).

Die Grundsubstanz ist, abgesehen von den bituminösen Infiltrationen, Knochenkörperchen, Dentinröhrchen und Havers'schen Kanälen, homogen und glashell durchsichtig (Fig. 7 *grs*); selbst die genaueste mikroskopische Prüfung ergab nicht die geringste Spur irgend einer histologischen Differenzierung in der Grundsubstanz, wie solche durch die Lamellenbildung innerhalb der typischen Knochensubstanz (*Ossein*) zu Stande kommt. Demnach ist man genöthigt in der Substanz der obersilurischen Dipnoer-Zähne das Vorherrschen des Vasodentins anzunehmen; hiefür sprechen hauptsächlich die Havers'schen Kanäle mit den von ihnen vielfach entspringenden Dentinröhrchen und die homogene glashelle Grundsubstanz. Da indes in der Grundsubstanz zahlreiche Knochenzellen vorkommen, so kann man unmöglich ein derartiges Gewebe für echtes *Vasodentin* halten. Vielmehr fand diesfalls eine Combination zwischen dem *Vasodentin* und einer modifizierten Knochensubstanz (*Ossein*) statt; dem entspre-

chend möchte ich für dieses Gewebe, zum Unterschied anderer Zahnsubstanzen und des *Osteodentins*, die Bezeichnung *Dentoossein* vorschlagen.

Einer besonderen Erwähnung bedarf noch die Beschaffenheit der freien Oberfläche mancher vorhin beschriebenen Zähne. Bei eingehender Besichtigung mehrerer Zähne fand ich glänzende Stellen, welche sich an Quer- und Längsschliffen von derartigen Zahnabschnitten bei schwacher Vergrösserung als schmale durchsichtige Streifen herausstellten. Bei stärkeren Vergrösserungen waren die Streifen aus prismenähnlichen Gebilden zusammengesetzt; diese glänzenden und durchsichtigen Gebilde dürften, wie ich vermuthe, einen feinen Schmelzbelag darbieten; auch innerhalb dieser prismenähnlichen Gebilde (Fig. 11 pr.) kommen Anhäufungen verschieden grosser Körnchen (bk.) bituminöser Substanz vor. Allerdings muss ich bemerken, dass meine Erfahrungen in Betreff des muthmasslichen Schmelzbelages keineswegs als endgiltige angesehen werden können; nach dieser Richtung hin müssen noch eingehendere und genauere Untersuchungen der künftighin zu ermittelnden günstigeren Objecte durchgeführt werden.

Nach dem, was im Vorstehenden bezüglich des Baues der obersilurischen Dipnoer-Zähne gesagt wurde, weicht meine frühere Darstellung namentlich in zwei Punkten ab, und zwar in Betreff der Knochenkörperchen und der von den Havers'schen Kanälen entspringenden Dentinröhrchen, welche nach meiner früheren Angabe das feine innerhalb der Grundsubstanz befindliche Netzwerk darstellen sollten, während ich bei der vorliegenden Untersuchung die Entstehung des Netzes auf die zahlreichen Verbindungen der sich verästelnden Primitivröhrchen zurückführe.

Darnach sind die Ausläufer der Dentinröhrchen, welche übrigens zum Theil mit den Primitivröhrchen communiciren, in das Netzwerk eingeschaltete Elemente. (Vergl. auch die Figur 61 auf Tafel III meiner citirten Monographie, Th. II.)

Einige von dem eben beschriebenen Aussehen verschiedene Bilder geben die bereits von früher her bekannten Dentinarten. Wenn wir von der durch Pander bekannt gewordenen Modification der Zahnplatten von *Conchodus*, wo die Knochensubstanz mit der Zahnsubstanz verschmilzt, absehen, so unterscheidet man im Allgemeinen folgende Dentinarten:

1. das echte Dentin mit zahlreichen Dentinröhrchen;

2. das Vasodentin, wo ausser den Dentinröhrchen noch Kanäle für Blutgefässe vorkommen.

3. Vitrodentin, bildet einen sehr harten, durchscheinenden Ueberzug des einfachen Dentins.

4. Trabeculardentin.

Als eine weitere partielle Modification der Zahnsubstanz erscheint unter den Hartgebilden der Vertebraten das Osteodentin, woselbst neben den Knochenkörperchen und Havers'schen Kanälen in der Grundsubstanz des Knochengewebes noch Dentinröhrchen vorkommen. In diese Kategorie gehört wohl auch das auf pathologischem Wege entstandene Osteodentin.

Von den genannten Gebilden unterscheidet sich das Gewebe der obersilurischen Dipnoer-Zähne, denn hier sind alle hauptsächlichen Elemente, welche das Vasodentin und das Ossein charakterisiren, vorhanden; ausser den Knochenzellen und ihren Fortsätzen kommen die Dentinröhrchen und die Havers'schen Kanäle für die Blutgefässe vor, wobei diese Elemente miteinander communiciren. Die anscheinend homogene Grundsubstanz nähert sich ihrer allgemeinen Beschaffenheit nach eher derjenigen, welche man bei gewöhnlicher mikroskopischer Untersuchung in den verschiedenen Zahnsubstanzen wahrnimmt; insbesondere ist dieselbe durch den Mangel jedweder Lamellenbildung ausgezeichnet, wodurch sie sich aber auch von der Grundsubstanz des Knochengewebes wesentlich unterscheidet.

Auf Grund der bisherigen Ausführungen erscheint das nachfolgende Resumé als völlig berechtigt:

Die histologischen Structurverhältnisse bei den oben beschriebenen obersilurischen Dipnoer-Zähnen weisen auf eine bisher unbekannte Modification der Dentinarten hin, indem die prävalirende Zahnsubstanz (Vasodentin) sich mit den Knochenkörperchen allenthalben innigst vereinigt. Die innige Vereinigung lässt sich morphologisch nur in der Weise erklären, wenn wir annehmen, dass bei der Entwickelung der obersilurischen Dipnoer-Zähne die Odontoblasten gleichzeitig mit den Osteoblasten gewirkt haben, und dass es demnach weder zur Differenzierung einer reinen Dentinart noch zur Differenzierung eines echten Knochengewebes kommen konnte; es entstand mithin ein eigenartiges Gewebe, das innerhalb der Reihe sämtlicher Hartgebilde der Vertebraten eine eigenthümliche Sonderstellung einnimmt.

Damit glaube ich die Beschreibung der Structurverhältnisse erschöpft zu haben und gehe über zu einer kurzen Betrachtung der bituminösen Substanz, welche nicht allein die Knochenkörperchen, Dentinrörchen und Havers'sche Kanäle, sondern auch die Grundsubstanz mehr oder weniger erfüllt. Dass die bituminöse Substanz während der Fossilisation mit dem von aussen in die Havers'schen Kanäle von da in die Dentinröhrchen und endlich durch Vermittlung des feinen Netzwerkes in die kleinen Knochenhöhlen (Knochenkörperchen) sehr leicht eindringen konnte, ist wohl sehr begreiflich. Wie aber konnten die unzähligen Theilchen der bituminösen Substanz in die spröde und sehr harte Grundsubstanz der Zahnplatten eindringen? Diese Frage in richtiger Weise zu beantworten, dürfte schwerlich jemals gelingen. Selbst dann nicht, wenn wir annehmen, dass die Bitumentheilchen während des Lebens jener mit diesen Zahnplatten ausgestatteten Fische eingedrungen waren. Wir streifen hier ein Gebiet, das unseren gegenwärtigen histologischen Methoden so gut als vollständig verschlossen bleibt. Nicht weniger als überhaupt die Frage von der Entstehung der Bitumina.

Bekanntlich hat die Wissenschaft diesbezüglich verschiedene Hypothesen aufgestellt. „Das Wesen aller Hypothesen — sagt W. Sokoloff*), die bis jetzt zur Erklärung des Ursprungs der Bitumina vorgeschlagen worden sind, besteht darin, dass ein Theil der Forscher ihren organischen Ursprung aus vegetabilischen oder animalischen Stoffen vertheidigt, während andere Forscher beweisen, dass sie auch aus unorganischen Materialen entstehen konnten. Ein wesentlicher Mangel aller dieser Hypothesen besteht darin, dass sie alle den Stempel der Einseitigkeit und so zu sagen, der Laboratoriumexclusivität tragen, welche ihre wissenschaftliche Bedeutung besonders bei aufmerksamer Controle schwächt".

Den früheren Hypothesen gegenüber stellte W. Sokoloff eine neue Hypothese auf. Nach derselben haben sämmtliche Bitumina auf der Erde kosmischen Ursprung. Die Resultate seiner Untersuchungen fasste Sokoloff in folgende Sätze zusammen:

„Die Vorräthe an Kohlenstoff und Wasserstoff auf den Himmelskörpern sind äusserst gross. Die sich aus ihnen bildenden Kohlenwasserstoffe, entstehend unter gleichen kosmischen Bedingungen, erscheinen als Bestandtheile der Himmelskörper in sehr frühen Stadien

*) Sokoloff W.: Kosmischer Ursprung der Bitumina. Extrait du Bulletin de la Société Impér. des Naturalistes de Moscou. 1890, pag. 9.

der individuellen Entwickelung derselben. Auf der Erde sind sie auf demselben Wege, wie auf anderen Himmelskörpern entstanden, wobei sie aus sich einen bestimmten Vorrath bildeten, welcher nachher in beträchtlicher Menge vom Magma verschlungen wurde. Bei weiterer Abkühlung und Verdichtung des Magmas schieden sich die in demselben eingeschlossenen Kohlenwasserstoffe aus, und fahren fort ausgeschieden zu werden, wobei sie ihren Weg durch Spalten, welche in der Litosphäre in Folge von Dislocationen entstehen, nehmen. Indem die Kohlenwasserstoffe eine Condensation in den oberflächlichen Theilen unseres Planeten erleiden, liefern sie das Grundmaterial für die Entstehung der Bitumina; es sind also die Bitumina von Stoffen kosmischen Ursprungs entstanden.*)

Es ist wohl selbstverständlich, dass die Discussion über den Ursprung der Bitumina keineswegs in den Rahmen dieser Untersuchung gelegen sein kann, und wenn hier darauf hingewiesen wurde, so geschah dies bloss aus dem Grunde, um die grossen Schwierigkeiten überhaupt hervorzuheben. Für die diffuse Ausbreitung der bituminösen Masse innerhalb der compacten Grundsubstanz der oben beschriebenen Dipnoer-Zähne bleibt die Frage nach dem Ursprung der Bitumina vollkommen irrelevant, da selbst bei der Erledigung der Ursprungsfrage das Vorkommen der bituminösen Substanz innerhalb derselben Zähne unverständlich bleibt.

Anhang.

In Betreff der Stellung der früher beschriebenen Zähne im zoologischen System entschied ich mich für die Unterclasse der Dipnoer, Ordnung Ctenodipterini und habe die Zähne in die Familie Dipteridae eingereiht. Ich stellte für die bereits früher beschriebenen Zahnplatten zwei Genera: *Tylodus* und *Chelomodus* und mehrere Species auf. Nach meinen gegenwärtigen Erfahrungen erachte ich die Einreihung der obersilurischen Dipnoer-Zähne in die Familie der devonischen Dipteriden für unhaltbar; denn die Unterschiede sind zu wesentlicher Natur, als dass sie alle in eine Familie untergebracht werden könnten. Die obersilurischen Dipnoer-Zähne unterscheiden sich nicht allein in makroskopischer Hinsicht von den devonischen und überhaupt von allen übrigen, sondern noch vielmehr durch die histologischen Structurverhältnisse. Es erscheint mir dar-

*) Sokoloff, l. c. pag. 20.

nach viel richtiger, wenn ich die bei früherer Gelegenheit beschriebenen Dipnoer-Zähne mit den hier beschriebenen in einer selbstständigen Familie zusammenfasse, indem ich den neuen Namen Tylodontidae für diese Familie der obersilurischen Dipnoer-Zähne in Vorschlag bringe. Um nicht die systematische Nomenclatur unnöthiger Weise zu belasten, habe ich die Benennung der bei dieser Gelegenheit beschriebenen Zahnplatten unterlassen. Vielleicht könnte es sich späterhin herausstellen, dass sie möglicherweise zu den beiden früher von mir aufgestellten Gattungen *Tylodus* und *Chelomodus* gehören.

Tafel-Erklärung.

Figur 1. Zahn von oben gesehen; ohne Gesteinsmasse bei dreifacher Vergrösserung gezeichnet.

Figur 2. Ähnlicher Zahn von oben gesehen; ohne Gesteinsmasse bei dreifacher Vergrösserung gezeichnet.

Figur 3. Zahn von oben gesehen; ohne Gesteinsmasse bei sechsfacher Vergrösserung gezeichnet.

Figur 4. Zahn von oben gesehen; ohne Gesteinsmasse bei vierfacher Vergrösserung gezeichnet.

Figur 5. Zahn von oben gesehen; ohne Gesteinsmasse bei vierfacher Vergrösserung gezeichnet.

Figur 6. Die Ansicht der von Gesteinsmasse befreiten Basalfläche des vorangehenden Zahnes (Figur 5) bei vierfacher Vergrösserung gezeichnet. *H* = Mündungen der Havers'schen Kanäle.

Figur 7. Schräger Querschliff vom Zahn (Figur 4). *grs* = Grundsubstanz, *H* = Havers'sche Kanäle, *kz* = Knochenzellen oder Knochenkörperchen, *dr* = Dentinröhrchen, *nz* = Netze der Primitivröhrchen (Fortsätze der Knochenkörperchen), *bst* = bituminöse Substanz. Vergrösserung: Reichert Oc. 3. Obj. IV.

Figur 8. Theil eines Querschliffes. *kz* = Knochenzellen, *dr* = Dentinröhrchen, *bk* = Körnchen der bituminösen Substanz. Vergrösserung: Reichert Oc. 3. Obj. VIII.

Figur 9. Theil eines Querschliffes des in Figur 3 abgebildeten Zahnes. *H* = Havers'scher Kanal, *dr* = Dentinröhrchen, *kz* = Knochenzellen, *bk* = Körnchen der bituminösen Substanz. Vergrösserung: Reichert Oc. 3. Obj. VIII.

Figur 10. Knochenzellen (*kz*), *bk* = Körnchen der bituminösen Substanz. Vergrösserung: Reicherts Homog. Immersion.

Figur 11. Schräg geführter Querschliff des muthmasslichen Schmelzbelages (Email). *pr* = Prismen? *bk* = Körnchen der bituminösen Substanz. Vergrösserung: Reichert Oc. 3, Obj. VIII.

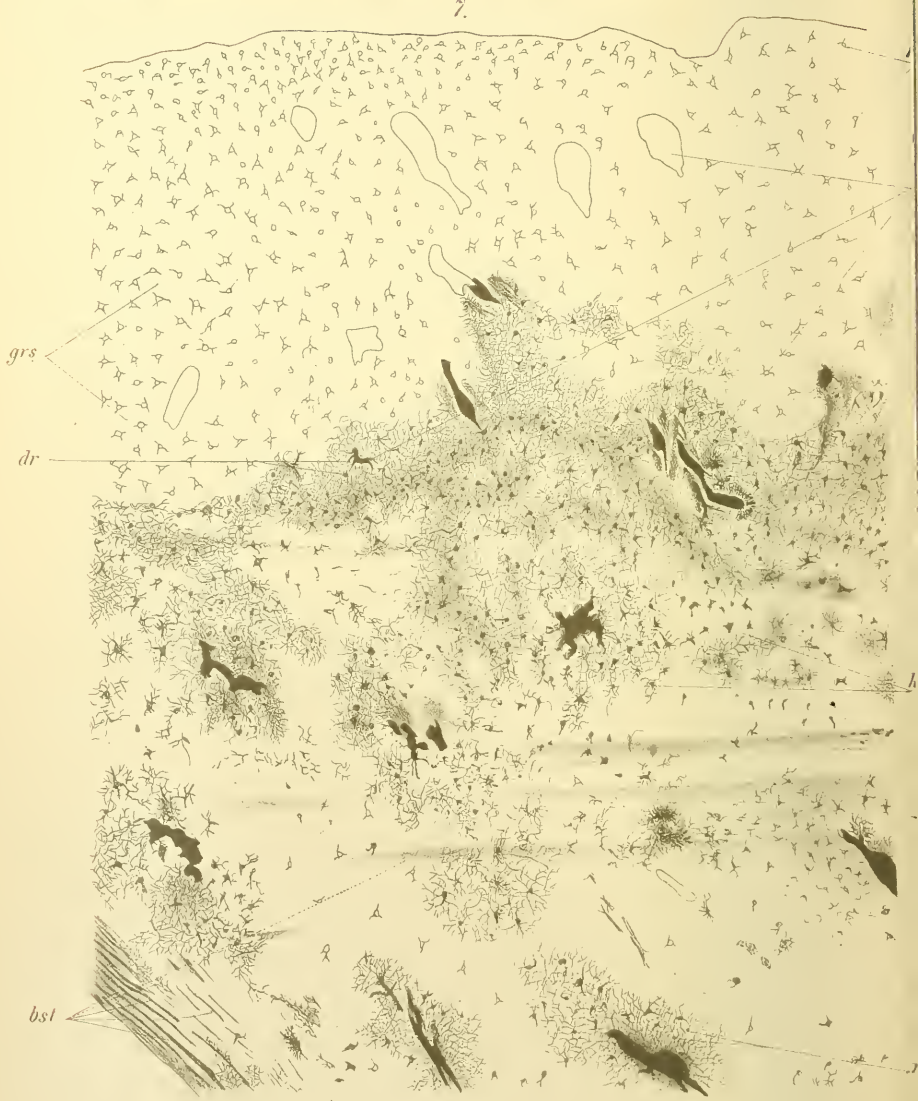
Verlag der kön. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr in Prag.

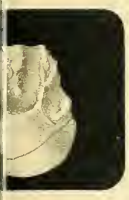
ROHON: BAU DER OBERSIL. DIPNOER-ZÄHNE.

1.

2.

7.

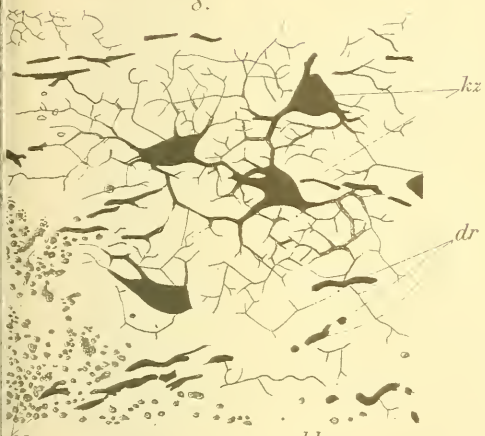




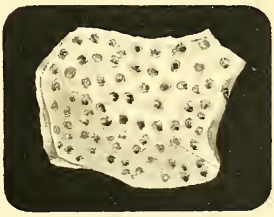
4.

5.

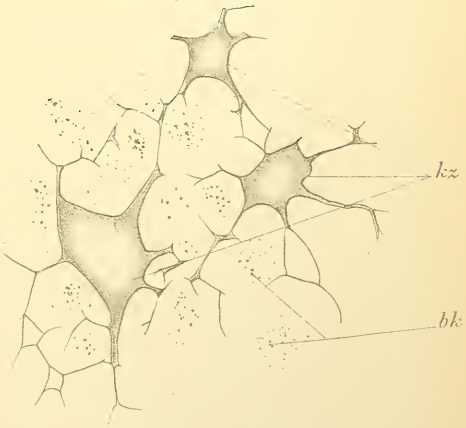
8.

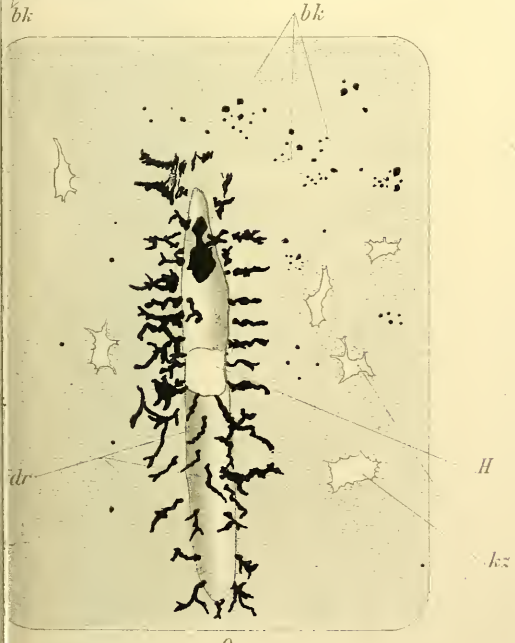


6.



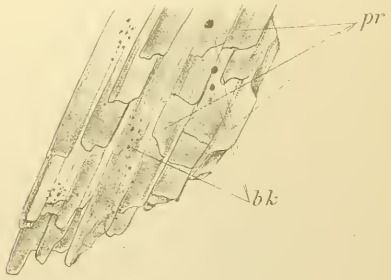
10.





9.

11.



XII.

Rtutičnaté soli kyseliny jantarové, jablečné a vinné.

Napsal **Jos. Hanuš** v Praze.

(Předloženo dne 1. dubna 1898.)

Dělení kyseliny jantarové, jablečné a vinné jest spojeno s velikými obtížemi, poněvadž vlastnosti těchto kyselin jsou podobné a zejména soli jejich nejeví žádného karakteristického chování, na základě kterémž by stanovení jednotlivých těchto kyselin vedle sebe bylo spolehlivé. Dělení těchto tří kyselin má značnou důležitost při stanovení jich ve víně, ovocných šťavách, při vyšetřování poměru glycerinu a kyseliny jantarové v pivě atd. Stává arciť celá již řada method (Pasteur, Kayser, Schmitt a Hiepe, Micko atd.*), Rau však všem těmto methodám vytýká nedokonalost a navrhuje vlastní methodu, spočívající na rozpustnosti jablečnanu barnatého v 70% líhu, odstranění kyseliny vinné solucí hořečnatou a po náležité úpravě ve filtrátu sráží kyselinu jantarovou dusičnanem stříbrnatým.**) Činí se však i tu námitka, že vylučování jantaranu stříbra neděje se kvantitativně. Zkoušel jsem tudíž, zdali by použitím solí rtutičnatých kyselina jantarová a oba její hydroxyderivaty nevylučovaly se kvantitativně ve formě vážitelné. Všecky tyto kyseliny srážejí se solemi rtutičnatými, dávajíce bílé, klkaté sedliny, jakž také v literatuře již uvedeno; o složení však sedlin se žádné zmínky nečiní. V práci této vyšetřena skladba těchto sloučenin, chování jich ve vodném a kyselém roztoku a v roztocích solných vzhledem ku applikování jich ve kvantitativní chemii naznačených kyselin.

*) Windisch K., Beurtheilung des Weines.
**) ibid.

Kyselina jantarová.

Alkalické neutrálné jantarany dávají se solemi rtutičnatými sedlinu bílou, klkatou. Ku vyšetření chemického složení této sedliny připraven roztok kyseliny jantarové rozpuštěním 2 *g* čisté této kyseliny ve vodě a po neutralisaci normálným louhem doplněno v 500 *cc*; 25 *cc* tohoto roztoku = 0·1 *g* kys. jantarové. Ku srážení použit vodný neutrálný roztok dusičnanu rtutičnatého (1 : 10): pevný dusičnan rtutičnatý rozpuštěn předem v malém množství vody a po té ostatní část vody přidána; zabráněno tak vylučování se většího množství zásadité soli.

Množství sedliny vzniklé z 25 cc. roztoku kyseliny jantarové stanoveno tímto pochodem: 25 cc. roztoku jantaranu sraženo 10 cc. dusičnanu rtutičnatého; vylučuje se ihned bílá, klkatá sedlina pomalu ke dnu se sázející. Po 4 hodinách jest tekutina nad sedlinou úplně čirá; po době této sedlina sfiltrována sušeným při 100° a zváženým filtrem, promyta důkladně studenou vodou, zbytek vody vytlačen alkoholem a sušeno ve vzdušné sušárně při 100° C. Po 3 hodinném sušení nabyla sedlina konstantní váhy: 0·4350 g.

Při pokusu druhém naváženo sedliny 0·4380 g.

Ku zjištění složení této sedliny stanovena v ní jak rtuť tak i kyselina jantarová. Stanovení rtuti dálo se dvojím způsobem: jednak určována ve způsobě chloridu rtutičnatého, jednak elektrolyticky. Dle prvého způsobu rozpuštěno 0·1582 g sedliny v přiměřeně zředěné kyselině dusičné, přebytečná kyselina otupena sodou a roztok srážen chloridem sodnatým; po 24 hodinách sfiltrován vyloučený chlorid rtutičnatý sušeným a váženým filtrem, načež sušen při 100° C. Naváženo chloridu rtutičnatého 0·1422 g, odpovídajících 0·1205 g Hg, čili nalezeno 76·20% rtuti ve zkoušené sedlině.

Při elektrolytickém pochodu rozpuštěno 0·26 g sedliny v 10 cc konc. HNO_3, zředěno 100 cc vody a rtuť vylučována proudem o intensitě 1—1½ A a 3—4 V. Po promytí vodou, líhem a éterem a vysušení v excicatoru naváženo 0·1990 g rtuti čili nalezeno 76·53%.

Kyselina jantarová stanovena spalováním kyselinou chromovou dle obvyklého způsobu (apparát Messingrův). Nalezeno 23·95% kyseliny jantarové.

Výsledky tyto odpovídají vzorci $Hg_2C_4H_4O_4$.

	Nalezeno elektrol.	Nalezeno co Hg_2Cl_2	Theorie pro $Hg_2C_4H_4O_4$
Hg	76·53 —	76·20	76·45
$C_4H_6O_4$ (spálením)	— 23·95	—	23·55

Dalším důkazem, že skutečně oné sedlině přísluší složení $C_4H_4O_4Hg_2$ jest i množství odvážené sedliny (0·435—0·438 g), vzniklé z 0·1 g $C_4H_6O_4$ neb theoreticky by mělo povstati sedliny 0·4353 g

Jantaran rtutičnatý jest ve studené vodě úplně nerozpustný, velice nepatrně se rozpouští ve vřelé vodě: 1 č. soli se rozpouští as ve 4000 č. vřelé vody. V obecných kyselinách minerálních se rozpouští i ve zředěných. Nalezeno, že 100 cc. 1% HNO_3 rozpouští 0·09 g $C_4H_4O_4Hg_2$. Rovněž i v kyselině octové se sůl tato rozpouští. Při srážení soli této musí býti vyloučena přítomnost solí amonatých, jelikož povstávají s jantaranem rtutičnatým, jako se solemi rtutičnatými vůbec, podvojné sloučeniny mercuroamonaté barvy tmavé. Pokud pokusy konány nezamezuje srážení přítomnost octanu sodnatého, dusičnanu sodnatého neb draselnatého.

Zvláštní způsob vylučování jantaranu rtutičnatého děje se za přítomnosti malého množství velice zředěné kyseliny dusičné. Sráží-li se roztok neutrálný vylučuje se, jak uvedeno, sedlina bílá, hustá, klkatá, přičiní-li se však ku roztoku jantaranu as 5 cc. 5% HNO_3 a srazí se dusičnanem rtutičnatým, vylučují se as po 1 minutě pojednou krystalky průhledné, rychle ke dnu klesající tak, že tekutina po době 2 minut úplně jest vyjasněna. Všechna kyselina jantarová z roztoku však nebyla vyloučená, neboť ve filtrátu po opatrném otupení kyseliny sodou vylučoval se další zbytek jantaranu rtutičnatého, jejž kyselina v roztoku zadržovala. I odvážené množství sedliny krystallinické neodpovídalo theoretickému. Vysušená krystallinická látka byla na pohled zrnitá, pod drobnohledem jevily se pak samé malé desky. Ku vyšetření složení této látky stanovena pouze rtuť; předpokládaná přítomnost kyseliny dusičné kvalitativně nikterak nedokázána. Nalezeno elektrolyticky 76·23% Hg. Odpovídá opět látka tato složením svým vzorci $C_4H_4O_4Hg_2$.

Jelikož, jak z níže uvedené tabulky vysvítá, množství odváženého jantaranu rtutičnatého a z tohoto vypočtené množství kyseliny jantarové, odpovídá kvantitativně — v mezích pokusných chyb — množství kyseliny jantarové do práce vzatému, lze postupem tímto v roztocích neutrálných, neobsahujících žádné jiné látky, rtutičnatými solemi se srážející, kyselinu jantarovou přímo stanoviti. Samotná kyselina jantarová sráží se velice pomalu a nedokonale a dlužno ji předem převésti v alkalickou sůl. Odměřené množství roztoku (zředění nevadí) srazí se neutrálným dusičnanem rtutičnatým za chladu, nechá as 4 hod. v klidu, filtruje po té sušeným při 100° a zváženým filtrem neb lépe porculanovým Goochovým tyglíkem, promeje studenou vodou důkladně

a vysuší při 100° ve vzdušné sušárně do konstantní váhy. Odvážené množství sedliny násobené faktorem 0·2284 udává množství nalezené kyseliny jantarové.

Použito kyseliny jantarové g	Naváženo $C_4H_4O_4Hg_2$ g	Nalezeno $C_4H_6O_4$ g	Rozdíl	Nalezeno $C_4H_6O_4$ v %
0·1274	0·5600	0·1279	+ 0·0005	100·39
0·1274	0·5564	0·1271	— 0·0003	99·76
0·1274	0·5569	0·1272	— 0·0002	99·84
0·1274	0·5598	0·1278	+ 0·0004	100·35
0·1000	0·4350	0·0994	— 0·0006	99.40
0·1000	0·4414	0·1008	+ 0·0008	100 81
0·1000	0·4399	0·10047	+ 0·00047	100·47
0·0400	0·1767	0·0403	+ 0·0003	100·89
0·0400	0·1739	0 0397	+ 0·0003	99·29
0.0800	0·3501	0·07996	— 0·00004	99·95

Kyselina jablečná v ohledu tomto chová se odchylně, přikročím proto předem ku analogické soli *kyseliny vinné.*

Kyselina vinná.

Rtutičnatá sůl kyseliny vinné jest do jistých mezí podobná jantaranu rtutičnatému, jako vůbec sole těchto kyselin jsou si vlastnostmi svými velice příbuzny. Kyselina vinná samotná sráží se dusičnanem rtutičnatým pozvolna a nedostatečně; vylučuje se průsvitná, krystallinická sedlina. Neutrálné roztoky alkalických vinanů srážejí se dusičnanem rtutičnatým ihned v bílou, objemnější sedlinu, rychleji ke dnu ve způsobě kyprých klků, klesající. Ku stanovení vlastností této sedliny rozpuštěny zase 2 g. čisté kyseliny vinné ve vodě normalným alkalí zneutralisováno a doplněno

na 500 cc.; ku pokusům odměřováno vždy 25 cc. roztoku obsahujících 0·1 g kyseliny vinné.

Získáno postupem vypsaným při kyselině jantarové:

v I. případě 0·3646 g. sedliny pro 0·1 g. $C_4H_6O_6$.
II „ 0·3675 g. „ „ 0·1 g. „

Toto množství jest vzhledem k tomu, že do práce vzato 0·1 g. kyseliny vinné, jež theoreticky odpovídá 0·3653 g. $C_4H_4O_6Hg_2$, v mezích stanovení rovno tomuto číslo tak, že by sedlině této příslušel vzorec $C_4H_4O_6Hg_2$. Vzorec tento odůvodněn také kvantitativním rozborem sedliny: elektrolytickým stanovením rtuti a určením kyseliny vinné:

	Nalezeno	Theorie pro $C_4H_4O_6Hg_2$
Hg	72·70	72·63
$C_4H_6O_6$	27·80	27·37

Sráží se tudíž kyselina vinná taktéž co jednoduchá sůl $C_4H_4O_6Hg_2$*) a nikoliv co podvojná sůl s dusičnanem rtuťičnatým, jak tomu při mnohých jiných kyselinách.

Vlastnostmi svými se jantaran i vinan velice podobají a dělení jich jest velice nesnadné, jelikož rozpustností svou jen málo se liší: vinan rtuťičnatý jest více rozpustný v zředěné (1%) kyselině dusičné, jakož i octové; dělení obou kyselin na základě této vlastnosti nevedlo však k cíli, jelikož při množství 1% kyseliny dusičné, v němž se vinan rtuťičnatý nesráží, děje se již sražení jantaranu rtuťičnatého nedostatečně na základě rozpustnosti jeho jak uvedeno výše. Různé sole rovněž nezabraňují srážení se vinanu rtuťičnatého až na dusičnany; přítomnost amonatých solí způsobuje tmavé sedliny, z nichž jednu uvádí E. Balestro (Centralbl. 559, 1893). Vinan rtuťičnatý liší se od jantaranu tím, že delším stáním v roztoku, v němž byl sražen, přeměňuje se v zřejmě krystallickou sedlinu, v níž po vysušení lze postřehnouti pouhým již okem dlouhé hranolky. Oproti tomu ale z roztoků okyselených zředěnou kyselinou dusičnou nesrážejí se náhle krystalky, nýbrž tvoří se opět jen bílá, voluminésní sedlina, delším stáním zkrystallující. Vinan sušen nad 100° C počíná již při 110° C hnědnouti — rozkládá se — a v krystallické sedlině objeví se zřetelné, hnědé, lesklé krystaly, jež zejména pod drobnohledem vystupují co jehly a

*) Ve Wurtz, Dictionnaire de chimie (S, 218) uvedena a popisována sůl tato a označeno složení její $C_4H_4O_6Hg_2$ za pochybné.

hranoly; někdy jsou tyto hranoly až 3 mm. dlouhé. Máli se předejíti tomuto rozkladu, musí se sedlina sušiti mezi 95—100° C.

Pro svou nerozpustnost ve studené vodě hodí se tato sůl velice dobře ku kvantitativnímu stanovení kyseliny vinné v neutrálných roztocích. Ze srážecích method užívá se v tomto případu nerozpustnosti vinanu vápenatého. Lossen-Reisch (Liebig's Annal. 300 B. 1 H. 10—11) uvádějí, že vylučování vápenaté sole kyseliny vinné neděje se tak snadno, jak by se mohlo dle jeho nesnadné rozpustnosti předpokládati, a soudí, že menší výsledky, k nimž ve své práci dospěli, lze jedině vysvětliti nedostatečným vylučováním se vinanu vápenatého. Odporučují pak bráti vždy koncentrované roztoky a filtrovati teprvé po 4 dnech; vylučování kyseliny vinné ve způsobě barnaté soli dává ještě nesprávnější a nepotřebné výsledky. Solemi rtutičnatými se ale kyselina vinná sráží za chladu kvantitativně, jak zřejmo z tabulky níže uvedené, ze zředěných i koncentrovaných roztoků a po době 2—4 hodinném stání lze sedlinu sfiltrovati, promýti studenou vodou a vysušiti v mezích od 95—100° ve vzdušné sušárně. Ku filtraci lze i tu velice *výhodně* filtry zaměniti Goochovým tyglíkem. Zvážené množství sedliny násobené činitelem 0·2727 udává množství kyseliny vinné v látce do práce vzaté.

Použito $C_4H_6O_6$ *g*	Naváženo $C_4H_4O_6Hg_2$ *g*	Nalezeno $C_4H_6O_6$ *g*	Rozdíl	Nalezeno $C_4H_6O_6$ v %
0·1000	0·3646	0·0994	— 0·0006	99·43
0·1000	0·3675	0·1002	+ 0·0002	100·22
0·1000	0·3685	0·1005	+ 0·0005	100·49
0·1000	0·3637	0·0992	— 0·0008	99·20
0·1000	0·3652	0·0996	— 0·0004	99·60
0·0400	0·1455	0·0397	— 0·0003	99·20
0·0800	0·2950	0·0804	+ 0·0004	100·55
0·1008	0·3710	0·1012	+ 0·0004	100.37
0·1008	0·3721	0·1015	+ 0·0007	100·66
0·2016	0·7454	0.1032	+ 0·0016	100·84

Kyselina jablečná.

Alkalické jablečnany srážejí se rovněž neutrálným roztokem dusičnanu rtutičnatého. Množství sedliny srážením za chladu vzniklé jest ale kolísavé a neodpovídá theoreticky vypočtenému dle vzorce $C_4H_4O_5Hg_2$, jak se dalo souditi dle analogie s prvějšíma dvěma kyselinama. Zjištěna pak v sedlině této přítomnost kyseliny dusičné, a jelikož sebe delším promýváním nebylo lze jí odstraniti, jakož že i elektrolyticky stanovené množství rtuti bylo vyšší theoretického (83·33% oproti 75·20%), sráží se patrně podvojná sůl jablečnanu a dusičnanu rtutičnatého. Sedlina delším stáním mění se taktéž v slabě krystallinickou, silně lpící na stěnách a tvořící na povrchu tekutiny pevný povlak. Vaří-li se sedlina tato kratší dobu stává se zrnitou, delším varem se částečně rozkládá; taktéž i množství sedliny získané při stejném množství roztoku a stejné době varu značně differovaly. V sedlině povařením připravené nalezeno 78·24% rtuti; vylučuje se tudíž jablečnan rtutičnatý v různém poměru s dusičnanem rtutičnatým. Roztok jablečnanu obsahující as 10 cc. 1% kyseliny dusičné se přidáním dusičnanu rtutičnatého toliko kalí a teprve delším stáním usazuje se sedlinka. Ku kvantitativnímu účelu nebylo lze docíliti stejných výsledků.

Možnost využitkovati vlastností jantaranu a vinanu rtutičnatého ku kvantitativnímu dělení obou kyselin ve víně, po případě kombinování s některou jinou methodou, jakož i hodí-li se stanovení kyseliny jantarové co rtutičnaté soli pro pivo, podrobím dalšímu výzkumu.

Chemické laboratorium c. k. české vys. školy technické v Praze.

Nákladem Král. České Společnosti Náuk. — Tiskem dra Ed. Grégra v Praze 1898.

XIII.

O silurském útvaru ve východních Čechách.

Napsal Dr. **Jaroslav J. Jahn** ve Vídni.

(Předloženo dne 1. dubna 1898.)

V Železných Horách[1]) nacházejí se vrstvy, jež se pokládají již od časů prof. A. E. Reussa za palaeozoické. Vrstvy tyto vytvořují zde v obvodu prahor dva větší, souvislé ostrovy a několik menších ostrůvků.

Jeden z řečených těchto hlavních obvodů palaeozoických leží v severozápadní části Železných Hor. Počínaje na severním kraji Nasevršského žulového massivu, prostírá se směrem severozápadním k Labskému Týnci, kdež zapadá se svým prahorním podkladem pod mladší usazeniny roviny polabské.

Druhý hlavní ostrov palaeozoických usazenin zaujímá podlouhlý, téměř elliptický obvod mezi jihovýchodním krajem řečeného žulového massivu a severozápadním krajem velikého okrsku rulového, v jehož středu leží Svratka.

Rozloha těchto palaeozoických usazenin Železných Hor i dotčených menších ostrůvků znázorněna jest přehledně na VI. sekci geologické mappy Čech od prof. J. Krejčího,[2]) k níž poukazuji.

Tyto nyní v několik ostrovů oddělené palaeozoické usazeniny souvisely zajisté v dřívějších geologických dobách, představujíce jednotnou pokryvku na prahorním podkladu. Teprv vyvřením Nasevršských a Prosečských i j. menších spoust žulových, jakož i rušivým působením (abrasí) později nastoupivších transgressí (v době permo-

[1]) Železnými Horami zovu souhlasně s prof. Krejčím přibližně 65 kilom. dlouhý horský pruh, zdvihající se mezi Labským Týncem a Vojnovým Městcem, kdež přechází v českomoravskou vysočinu.

[2]) Archiv pro přírodovědecký výzkum Cech. VII. sv., č. 6. Praha 1891.

carbonu a cenomanu) a denudací rozervána byla pokryvka řečená v dnešní ostrovy.[3])

Palaeozoické usazeniny Železných Hor skládají se hlavně ze slepenců, drob, křemenců, břidlic a vápencův. Kdežto první čtyři druhy hornin v Železných Horách značně rozšířeny jsou, obmezen jest vápenec až na zcela nepatrné ostrůvky (možná různého stáří) téměř jen na severozápadní obvod palaeozoický. V tomto obvodu vytvořuje palaeozoický vápenec mezi Vápenným Podolem a Prachovicemi souvislé, čočkovité ložisko, jehož délka (V—Z) obnáší dle Krejčího[4]) $3^3/_4$ kilom., šířka (S—J) $^2/_3$ kilom.

A. E. Reuss[5]) pokládal břidlice, droby a slepence Železných Hor za pokračování moravského *devonu*, o vápencích Podolských se nezmiňuje.

F. von Andrian-Werburg,[6]) jenž krajinu, o niž jde, mappoval roku 1861 pro c. k. říšský geologický ústav, počítá část našich palaeozoických usazenin v Železných Horách k „*útvarům drobovým*“ (Grauwackengebilde), dovolávaje se při tom svrchu dotčeného názoru Reussova. Část však usazenin řečených, mezi nimi celý ostrov jihovýchodní (u Skutče a Hlinska), řadí Andrian k *prahorám*.

Prof. J. Krejčí[7]) praví ve zprávě o mappování této krajiny (společně s R. Helmhackerem), že slepence, pískovce a vápence Železných Hor přísluší k moravskému *devonu*. Ve vápencích Podolských našel Krejčí spolu první stopy zkamenělin, zbytky lilijic.

Ve své „Geologii“[8]) popisuje Krejčí obšírně usazeniny, o nichž jednáme. V Podolském vápenci našel Krejčí nezřetelné kroužky a články lilijic na několika místech, jež uvádí. Na stráni pod Nuticemi našel Krejčí ve vápenných peckách, jež v „grafitických břidlicích“

[3]) Srovnej: Jar. J. Jahn: „Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik der mittelböhmischen Silurformation. Anhang: Das Palaeozoicum in Ostböhmen.“ Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Vídeň 1892., svazek 42, sešit 3, str. 452 a n.

[4]) Krejčí a Helmhacker: „Vysvětlivky ku geologické mappě Železných Hor atd.“ Archiv pro přírod. výzk. Čech. Svazek V, č. 1 (geolog. odděl.). Praha 1882., str. 58 (německé vydání).

[5]) „Kurze Übersicht der geognostischen Verhältnisse Böhmens.“ Praha 1854., str. 32, 53.

[6]) „Geologische Studien aus dem Chrudimer und Čáslauer Kreise.“ Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst., sv. XIII., str. 202—203.

[7]) „Über die im sogenannten Urkalke bei Podol, südlich von Chrudim, zahlreich vorkommenden Crinoidenreste.“ Věstník král. české spol. náuk v Praze 1873., str. 297 a n.

[8]) V Praze 1877., str. 451—453.

při styku jich s vápencem hojně se objevují, mimo řečené zbytky lilijic též „otisky mušlí, korálů a cefalopodů,[9]) ale v tak nezřetelném způsobu, že bližšího ustanovení nepřipouštějí. Možno, že náležejí k *Siluru*, mohly by však též náležeti k *Devonu*, jelikož poměry zdejší na Devon v rakouském Slezsku upomínají. Vápence Podolské jsou tedy jen prozatím sem (k siluru) vřaděny, jelikož se zdá, že křemence, v jisté vzdálenosti je provázející, jsou obdobou středočeského středního Siluru, a že by dle toho mohly zde zastupovati vyšší Silur."

Velmi podrobného popisu dostalo se našim usazeninám ve vysvětlivkách ku geologické mappě Železných Hor, uveřejněných r. 1882 Krejčím a Helmhackerem.[10]) Nehodlám se pouštěti do podrobností tohoto popisu, připomínám pouze, že ve spisu tomto Krejčí domníval se spatřovati v Železných Horách (a sice hlavně v severozápadním ostrově palaeozoickém) tyto Barrande-ovy stupně středočeského siluru:

1. *Étage A* — černé, grafitické břidlice s čočkovitými ložemi buližníku, místy i křemene a vápence;

2. *Étage B a C.* — droby, křemenité drobové slepence, drobové břidly a některé podřízené horniny;

3. Dd_1 — černé, hlinité břidly bez buližníku a *Podolský vápenec* (!!!);

4. Dd_2 — šedé, jemnozrné křemence s trubičkami červů (?) Scolithus;

5. Dd_3 — ottrelitové či chloritoidové břidlice.

Krejčí zmiňuje se i v tomto spise svém o zkamenělinách, jež našel v Podolských vápencích: nezřetelné zbytky stonků lilijic, buď s okrouhlým nebo pětipaprskovým středním otvorem, tenké skořápky měkkýší, velmi vzácné a nezřetelné.

Železné Hory spadají, jak již řečeno, též v obvod sekce VI. Krejčího geologické mappy Čech.[11]) Vrstvy, o nichž jednáme, rozčleněny jsou na mappě této v následující stupně:

B — phyllit.

Silur:

c_1 — spodní droby a slepence.

d_2

$d_3 + d_4$.

---

[9]) V následující práci své popisuje Krejčí podrobně zkameněliny, nalezené ve vápenci Podolském, nečiní však při tom zmínky o těchto korálech a hlavonožcích, i zdá se mi, že jmenování jich v „Geologii" spočívalo na omylu.

[10]) Viz poznámku [4]) str. 55—59 a j.

[11]) Viz poznámku [2]).

Phyllity stupně B nepočítá Krejčí více k siluru. Stupeň A se vůbec neuvádí, Podolské vápence počítá zde Krejčí k *prahorám* („krystallické vápno“).

A. Frič (= Fritsch) praví ve vysvětlivkách k této mappě, že určení (Krejčího a Helmhackera) vrstev, o něž jde, „za silur spočívá jen na petrografické podobnosti s jistými, ovšem známými vrstvami našeho středočeského siluru a že palaeontologických dokladů pro správnost tohoto názoru dosud není.[12])

V díle „Geologie von Böhmen“ [13]) pojednává B. Katzer tolikéž o palaeozoických usazeninách v Železných Horách. Praví o nich, že jsou *nejspíše* palaeozoického stáří, že však nelze a snad vůbec nebude lze úplně zjistiti, ku kterému útvaru usazeniny tyto patří (l. c., pag. 999). Autor přidržuje se tedy prozatím výše vzpomenutých názorů Krejčího a Helmhackera o stáří hornin, o něž jde, ač zdá se mu, že důležité důvody svědčí tomu, aby usazeniny tyto se umístily na hranici mezi spodním a svrchním silurem (l. c., pag. 1000). Tmavé břidly s křemencovými vložkami mohly by veskrze patřiti k stupni d_5, černé, dosti tence štípatelné břidly, jež tvoří podklad Podolského vápence, mohly by se zcela dobře na roveň stavěti se stupněm e_1, vápence Podolské se stupněm e_2 středočeského siluru (l. c., pag. 1004.).

Roku 1892 uveřejnil jsem zprávu o svých výzkumech palaeozoických usazenin v Železných Horách.[14]) Ve zprávě té upozornil jsem poprvé na to, že nutno rozeznávati v Podolském vápenci *dvě stratigraficky úplně samostatná pásma:*

1. Spodní, starší vápenec tmavošedý, modročerný až černý, celistvý, vrstevnatý, místy až skoro břidličnatý, jehož někdejší podíl bitumenu přeměněn byl tlakem, způsobeným násilnými tektonickými převraty, v tuhu (po příp. anthracit), jíž prostoupen vápenec tento. V tomto vápenci, připomínajícím velice některé vápence stupně E ve středočeském siluru, našel jsem u Podola mimo známé již od dřívějška lilijice i Orthocery (druh neurčitelný).

2. Svrchní, mladší vápenec bílý neb šedě skvrnitý, pruhovaný, a jak Krejčí trefně praví,[15]) obláčkovaný, až světle šedý, zrnitě krystallický,

---

[12]) Viz poznámku [2]) str. 6.

[13]) Praha 1892. Srovnej: Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. Vídeň, 1893, str. 205—206 a tamže str. 378—379.

[14]) Viz poznámku [3]).

[15]) „Geologie“ str. 151.

místy zřetelně vrstevnatý, ponejvíce však balvanitý, silně změněný, s nezřetelnými zbytky korálů a se stonky lilijic.

Dokládaje se zevnějším vzhledem spodních tmavých vápenců, jejich bývalým podílem bitumenu, četnými lilijicemi a Orthocery, v nich se vyskytujícími, projevuji v rozpravě své řečené názor, *že tyto spodní vápence odpovídají stupni E v středočeském siluru, kdežto spočívající na nich bílé až světle šedé vápence s nezřetelnými zbytky korálův a lilijic mám za obdobu Koněprusských vápenců stupně* f_2.[16])

Zmíněné Orthocery objevují se při rozbití řečeného černého vápence jednou v podélných, podruhé v příčných průřezech. Průměr jich obnáší 1—4 *cm.* Jelikož jich nelze z matečné horniny vypraeparovati, nejsou určitelny. Zevnější skořápka jakož i příčky vzdušných komor sestávají z černého, celistvého vápence (z matečné totiž horniny) i odlišují se velmi zřetelně od bílého, krystallického vápence, vyplňujícího komory Orthocerů těch. Shluky bílého, krystallického vápence, vyskytující se hojně v témže černém vápenci, pocházejí od Orthocerů, rozrušených až k nepoznání.

Loňského roku měl jsem opětně příležitost promluviti o stáří palaeozoických usazenin Železných Hor, popisuje důležitý nález silurských hornin a zkamenělin v čedičové tuffové breccii u dvora Semtínského poblíž Pardubic.[17])

Vršek, označený na mappě generálního štábu cótou 228, sestává z čediče, jenž na jižní patě vršku přechází v čedičový tuff a tuffovou breccii, v níž vyskytují se četné úlomky a valouny prahorních, praekambrických, kambrických, silurských a křídových hornin. Čedič Semtínský totiž, dera se z nitra zemského na povrch, urval cestou a vynesl kusy v hlubinách, pod pokryvkou křídového útvaru skrytých vrstev prahorních a palaeozoických, útržky ty omlely se cestou (t. zv. Reibungsbreccie), z části i vypálily se, a byly shněteny tuffovitou hmotou čedičovou v dnešní breccii.[18])

[16]) Byl jsem první, jenž našel Orthocery v Podolském vápenci, jenž rozdělil vápenec ten ve dvě samostatná pásma a tato srovnal se středočeskými stupni E a F. Proti tomu referuje „Vesmír“, jakoby obsahem této mé práce byla jen snaha, potvrditi mínění professora Suessa o bývalé souvislosti siluru východočeského se středočeským. („Vesmír,“ ročn. XXII., str. 117, Praha 1893.).

[17]) „Basalttuff-Breccie mit silurischen Fossilien in Ostböhmen.“ Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanst. Vídeň 1896., č. 16, str. 441 a n. Srovnej článek můj: „O siluru ve východních Čechách“ ve „Sborníku české společn. zeměvědné“, ročn. III., str. 32.

[18]) O Semtínském nálezu uveřejnil v populárním časopise „Vesmíru“ zprávu, jak redakce dí, „authentickou“, pan Dr. Jar. Perner („Vesmír,“ 1897, str. 58—59,

Takž zde u Semtína, značně na sever od Železných Hor, setkáváme se s palaeozoickými horninami, jaké ze Železných Hor známe a jež se shodují s obdobnými horninami siluru středočeského.

Mezi valouny Semtínské čedičové breccie našel jsem následující starší horniny:

Prahory: 1. Felsitická breccie.

2. (?) Vypálený, jemnozrný pískovec a břidla, felsitické.

Praekambrium: 1. Černá, hlinitá břidlice stupně B, úplně shodná s obdobnou horninou středočeského praekambria.

2. Černý buližník stupně B a křemen, tvořící žíly v buližníku. Rovněž úplně shodný se středočeskými buližníky.

3. Černý křemenec s četnými bílými žilami křemene, příbuzný s buližníkem.

Kambrium: Hrubozrný, křemenný slepenec, úplně shodný s Třemošenským slepencem ve středočeském kambriu.

Spodní silur: 1. Černá, hlinitá břidlice stupně d_1 (dle určení Krejčího).

2. Křemence stupně d_2 (snad i stupně d_5?), shodné s obdobnými horninami týchž stupňů ve středočeském siluru.

3. Černá, hlinitá břidlice stupně d_3 s četnými zkamenělinami tohoto stupně, úplně shodná (i zkameněliny) s břidlou stupně d_3 u Vinice, Trubína, Zahořan atd. ve středočeském siluru.

4. Břidlice hlinité, drobové i vápenitý pískovec stupně d_4 se zkamenělinami; horniny i zkameněliny shodují se s obdobnými u Nu-

---

srovnej též str. 46. a 156). Práce má svrchu uvedená byla již vytištěna, když článek p. Pernerův vyšel, i nemohl jsem již k omylům v něm obsaženým ve své práci ukázati. Činím tak dnes dodatečně.

Naleziště Semtínské jest jáma, nalezající se u paty vršku, označeného na mappě generálního štábu cótou 228. Vršek tento tvořen jest, jak již ve své práci pravím, *čedičem*, jenž přechází na místě, kde se dotčená jáma nalézá, v *tuffovitou breccii čedičovou*. Pan Perner proti tomu nesprávně tvrdí, že vršek řečený tvořen jest většinou *nánosem*, skládajícím se z t. zv. *rybničné křídy*. Tato „rybničná křída“ p. Pernerova jest zatím ve skutečnosti „bílou, jílovitou zemí vápennou“ vzhledu kaolinického (viz práci moji, str. 445.), *zplodina rozkladu čedičového tuffu*! Že tato „rybničná křída“ p. Pernerova jen zcela podřízeně se vyskytuje na nalezišti Semtínském, přesvědčí se každý z mého vyobrazení („K“ na obr. 1) jámy řečené ve svrchu dotčené práci mé. „Balvany čediče, nápodobující tuffy“ jsem tu nikde nepozoroval a nevím, co tím p. Perner myslí. Kde v Železných Horách v původním uložení nutno hledati vrstvy pásma d_3, povídám nahoře. Pan Perner praví, že mu „bylo známo, že v tamní krajině pod křídovým útvarem leckde direktně silur jest uložen.“ Toť velmi zajímavá a důležitá novinka, i bylo by si přáti, aby pan Dr. Perner blíže pověděl, kde a jak tento nález učinil.

čic, Zahořan, Podčápel, Vráže, Radotína atd. pásma d_4 ve středočeském siluru.

Svrchní silur: Slídnatý porfýr (minette), podobný hornině, prostupující v žilách vápenec svrchního siluru u Podola; vyskytuje se jako vrostlice také v čediči Kunětické Hory u Pardubic.

Po skončeném mappování roku letošního [19]) v polovici října podniknul jsem výlet do severozápadní části Železných Hor, abych se pohlédnul, jsou-li tu zastoupeny veškeré palaeozoické horniny, jež jsem loni v Semtínské breccii našel, a jak tu jsou uloženy.

Na výletě tomto provázel mne kollega inž. A. Rosiwal, jenž se opět zajímal o některé břidlice v podkladu Podolských vápenců.

Navštívil jsem především opětně vápencové lomy u Podola, Boukalky a Prachovic, načež jsem prostudoval sled vrstev v podkladu vápenců těchto od Podola až k Heřmanovu Městci.

Promluvím nyní obšírněji o výsledcích těchto studií svých a nálezech, při tom učiněných, jakož i o důležitosti těchto posledních pro otázku o stáří palaeozoických usazenin v Železných Horách.

O vápencovém pásmu Podolském.

Pásmo toto rozprostírá se mezi Citkovem a Prachovicemi ve směru od východu k západu, obklopeno jsouc kolkolem břidlicemi.

Vápenec svrchní, světlý, odpovídající stupni F (f_2) ve středočeském siluru, dochází hojného praktického zužitkování jednak jako hledaný bílý, šedobílý až světle šedý mramor k prácem kamenickým a sochařským (hlavně šedě pruhované a obláčkované druhy berou se k tomuto účelu), zvláště však jako výborný vápenec na maltu a jako vápenec saturační pro četné cukrovary východočeské.

Následkem těchto vlastností svých otevřen jest vápenec Podolský po celém pásmu v četných, místy značně rozsáhlých lomech, z nichž nejrozsáhlejší jsou nyní lomy Prachovické.

Okolnosti tyto byly by příznivými pro studium poměrův uložení Podolských vápenců, kdyby vápence samy slohem svým neztěžovaly

---

[19]) Práci tuto psal jsem v prosinci 1897; delší nemoc moje potomní zavinila, že rukopis mohl býti předložen až 1. dubna 1898. král. české spol. náuk.

úkolu tohoto. Jeť vápenec stupně F (f_2) v pásmu našem jen velmi zřídka zřetelně vrstevnatý; obyčejně honosí se slohem balvanitým až téměř celistvým, že nelze určiti směr a sklon jeho. Z pozorování pak, konaných na místech, kde se směr a sklon změřiti daly, vysvítá, že jsou poměry uložení Podolského vápencového pásma neobyčejně složité. Směr i úklon vrstev zhusta se mění, vyskytují se tu četná zvlnění, vržení, přehozy atd. — zkrátka stojíme na dějišti velikých, násilných převratů tektonických, jimž tato část Železných Hor vydána byla.

Nebylo mi za těchto poměrů dosud možno zjistiti, jsou-li aspoň všeobecně platnými zprávy Krejčího,[19a]) že vápenec Podolský uložen jest antiklinálně s východním směrem a příkře jižním sklonem vrstev.

Krejčí uveřejnil dva profily Podolským pásmem vápencovým: ve své „Geologii“ a ve vysvětlivkách ku geologické mappě Železných Hor.[20]) Každý z těchto profilů znázorňuje *úplně jinak* poměry uložení v Podolském pásmu vápencovém, avšak žádný z nich není správným, jak záhy na jiném místě dokáži.

Následek obrovského tlaku, s uvedenými tektonickými převraty spojeného, jeví se nejen v mnohonásobně složitém porušení polohy vrstev, ale i v petrografické povaze horniny, o niž jde.

Vápenec stupně E, tvořící všude v Podolském pásmu podklad svrchních, bílých vápenců, nezdá se býti ve *spodních* vrstvách ($e_{1\beta}$ — viz níže) tak značně změněn, jako vápenec svrchní. Jsouť zkameněliny v něm dosti dobře zachovány a též povaha horniny samotné není asi mnoho změněna; shoduje se krystallický až jemnozrný vápenec tento s mnohými vápenci pásma E v středočeském siluru. O účincích tlaku řečeného svědčí však okolnost, že bývalý bitumenový obsah vápenců těchto přeměněn jest v tuhu (či anthracit), že pukliny ve vápencích těch potaženy jsou zhusta lesklou korou rozmělněných grafitických břidlic[21]) a že lilijicové stopky i orthocery, ve vápenci tomto se vyskytující, jsou přetrhány, kusy takto povstalé jsou zpřeházeny a stlačeny.

Až pojednám níže o stáří tohoto spodního vápence tmavého, popíši obšírněji povahu jeho.

[19a]) „Geologie“ str. 452; Vysvětlivky ku geologické mappě Železných Hor stránka 58.

[20]) „Geologie“ str. 452; Vysvětlivky ku geologické mappě Železných Hor strana 59.

[21]) Srovnej Krejčí: Vysvětlivky ku geol. mappě Železných Hor str. 58.

Ve *svrchních* vrstvách (e_2 — viz níže) doznal i tento vápenec značné změny, byv překrystallován a proměněn v stejnoměrně jako cukr zrnitou, šedou horninu. Než i při tom zůstala zachována zřetelná vrstevnatost jeho, jak možno na př. v lomech Prachovických dobře pozorovati.

Ještě mnohem větší změny doznal vápenec svrchní, světlý, stáří stupně F (f_2). Svědčí o tom již sloh jeho, výše uvedený. Než i hornina sama nejeví se nám v původní své tvářnosti: vápenec tento jest v pozdějších dobách překrystallovaný, většinou zrnitě na způsob cukru krystallický, místy jemně zrnitý, většinou úplně bílý, místy šedě skvrnitý, pruhovaný, obláčkovaný až v celých kusech šedý. Plochy jeho pokryty jsou rezavým povlakem okru. Místy objevují se ve vápenci tomto tenké vložky neb hranaté kusy horniny podobné šedému fyllitu, vzezření sericitického. Jsou to nejspíše vplavené trosky rozrušených starých břidlic.

Zkamenělin nenašel jsem v tomto bílém vápenci žádných, až na uvedené již nezřetelné zbytky korálů. Na plochách vápence tohoto, vyleštěných k účelům kamenickým, pozoroval jsem často průřezy stonků lilijicových, malé, kruhovité, se střední, úzkou rourou zažívací.

Na puklinách a v dutinách Podolského vápence světlého vyskytují se zhusta krápníkovité útvary i krystally kalcitu. Tamější lid uschovává je pečlivě, nazývaje je „zkamenělinami“, i vážil jsem několikráte dalekou cestu za „zkamenělinami“ z Podolského vápence, o nichž mi vyprávěno bylo, abych se vždy na konec přesvědčil ku svému sklamání, že jsou míněny takovéto krápníkovité výtvory.

Povrch návrší mezi Podolem a Prachovicemi, tvořeného těmito světlými vápenci, připomíná velice vzezřením svým — půdou i vegetací — povrch známých vrchů Zlatý kůň a Kobyla u Koněprus ve středočeském siluru, vytvořených bílými vápenci pásma f_2. Zvláště význačnou jest v té příčině červenohnědá až cihlově červená hlína (terra rossa), jež vápence tyto pokrývá, místy v dosti mocných vrstvách (na př. u Prachovic).

Ve tmavých a černých vápencích i v břidlách v podkladu vápenců bílých našel jsem již r. 1891 a letos opět přehojné zbytky lilijic a orthocery. Tyto popsal jsem již ve své práci z r. 1892 (viz str. 5. přítomné práce) a nemám, co bych nového přičinil.

Pokud se *lilijic* ve vápencích a břidlách těchto týče, podotýkám předem, že jsem nenašel dosud ani jediného kalichu, ba ani destiček, kalichy lilijic tvořících. Zbytky lilijic ve vrstvách, o něž jde, sestá-

vají pouze se stopek a jich úlomků, z ojedinělých článků stopek a zřídka z článků ramen aneb pinnulí.

Některé kusy horniny jsou plny takovýchto zbytků a trosek kostry lilijic, mezi nimiž převládají maličké články (stopek či pinnulí) kruhovitého neb elliptického průřezu, nahromaděné často v tisících na jediném místě. Téměř v každém kuse horniny, jejž jsem rozbil, vyskytovaly se zbytky lilijic. Jsouť ovšem jen málokteré z nich dobře zachovány, zhusta smáčknuty až rozdrceny, přervány a úlomky takto povstalé rozmetány v hornině, povrch stopek i ojedinělých článků jich bývá zvětráním velmi nezřetelný. Ojedinělé články vyskytují se mnohem hojněji než stopky samy a úlomky jich.

Mezi stopkami a články jich vyskytují se 3 typy co do tvaru zažívací roury, stopku prostupující: zažívací roura je totiž průřezu buď 1. kruhovitého, aneb 2. pětilaločného, aneb 3. pětipaprskového. Stopky se střední (zřídka výstřední), obyčejně úzkou zažívací rourou průřezu kruhovitého jsou nejhojnější, ostatní dva jmenované tvary vyskytují se řidčeji.

Některé stopky jsou průřezu kruhovitého, jiné elliptického, zažívací roura je umístěna při všech tvarech svého průřezu buď ve středu stopky, anebo mimo střed a jest buď úzká aneb různě široká. Bývá vyplněna černou hmotou matečné horniny, čímž se znamenitě odlišuje od bílé, vápencové hmoty stopky.

Veškeré stopky lilijicové, jež jsem ve vápencích a břidlách těchto pozoroval, složeny jsou z nízkých, až i velmi nízkých, stejných článků s hladkou, buď rovnou neb slabě vypouklou zevnější plochou. Jen v jediném případě pozoroval jsem stopku, složenou z nestejných článků: mezi dvěma většími, vynikajícími články vloženy jsou tři menší, zevnější plochy všech těchto článků jsou bez ozdob, články vynikající mají vypouklé zevnější plochy, menší články vložené mají je rovné.

Kloubní plocha článků jest téměř vždy jemně radiálně rýhovaná, velmi zřídka hladká.

Rozměry těchto zbytků lilijic v horninách řečených jsou různé. Oznamuji tuto některé pozorované případy (v millimetrech):

Délka úlomku stopky:	Průměr jednoho článku:	Průměr zažívací roury:	Výška jednoho článku:
13	6 [22])	1 (kruhovitá)	0·5
.	5—6·5 [22])	3 (5-laločná)	.
.	10—7	nezachována	.
.	8—6	„	.
10	6	„	1·5
45	6	„	.
.	5—4	3 (5-laločná)	.
.	4—2	2·5 („)	.
.	3·5	1 (kruhovitá)	.
.	2·5	1 („)	.
9	8	nezachována	1
20	4—5	„	.
.	2·5—1·5	1 (5-laločná)	.
.	3·5	2·5 (kruhovitá)	.
8	7	4 (5-paprsková)	.
5·5	4	1·5 („)	.
.	8·5 - 5	7·5—4 (elliptická)	.

Z článků ramen, jež jsem v řečených horninách našel, jsou pouze dva zřetelně zachovány. Jeden z nich jest podoby podkovovité, s hlubokou ambulacrální rýhou a má 3·5 *mm* v průměru. Druhý je podoby půlměsícové, s mělkou ambulacrální rýhou a má 2 *mm* v průměru.

Všecky tuto popsané zbytky lilijic z vápencův a břidel, tvořících podklad bílých vápenců Podolských, shodují se úplně s obdobnými zbytky lilijic z pásem $e_{1\beta}$ *a* e_2 *ve středočeském siluru.* Náležejí-li tu i tam týmž druhům, nelze ovšem rozhodnouti, pročež neopatřuji zbytky Podolských lilijic zatím žádnými jmény, dokud se tu nenaleznou určitelné kalichy. Zpracoval jsem lilijice středočeského siluru jako pokračování známého díla Barrande-ova. V práci své, v tisku se nalézající, odůvodňuji obšírně, proč nelze druhově ani rodově určiti takovéto ojediněle se vyskytující části kostry lilijic (stopky a ramena, články jich atd.). Z důvodů tamže uvedených jest rovněž nepřípustno takovéto ojedinělé zbytky lilijic ze Železných Hor ztotožňovati s obdobnými zbytky týchž tvarů a téhož vzezření ze siluru středočeského.

---

[22]) Při článcích průřezu kruhovitého uvádím délku průměru, při článcích průřezu elliptického délku obou os.

Na témže místě, kde jsem r. 1891 našel právě popsané lilijice a orthocery, poštěstilo se mi letos v témže tmavém spodním vápenci nalézti i t. zv. *lobolitha*.

O významu nálezu tohoto pro otázku o stáří vápenců Podolských vidí se mi tuto obšírněji promluviti.

Lobolithi jsou kořeny lilijic, naduřelé v kulovitá až i nepravidelně hlíznatá tělesa (za života měchýře). Zevnější povrch lobolithů pokryt jest nesčetnými polygonálními, vápennými destičkami. Uvnitř rozděleni jsou lobolithi v několik nepravidelných komor příčkami, jež se zračí na zevním povrchu lobolitha jako rýhy. Na spodní straně lobolithů zachován jest zhusta ještě vlastní kořen lilijice, jenž zřídka nalezne se i ve spojení s přináležející k němu stopkou lilijicovou.

J. Hall první podrobně popsal tyto zkameněliny z amerického siluru, pojmenovav je *Camarocrinus* a označiv je jako plovací přístroje lilijic.[23]) Před tím[24]) r. 1867(?) nazval je Barrande jménem *Lobolithus* (*Michelini* Barr.), pokládaje je za zkamenělé zástupce zvláštní třídy řádu ostnokožců.[25])

Nepřistupuji na názor Hallův v plném rozsahu, jsa přesvědčen, že v mnohých případech sloužili lobolithi lilijicím za přístroj k upevňování potěru.[26]) Zanáším se právě podrobným studiem lobolithů ze středočeského siluru i budu míti příležitost odůvodniti názory své o fysiologickém významu lobolithů obšírněji na jiném místě. Zde připomínám toliko, že pojmenování Barrande-ovo mám za vhodné a správné a že ho budu také i na dále užívati. Na základě částí kostry, osamoceně se vyskytujících, o nichž nelze zjistiti, ku kterému určitelnému kalichu lilijicovému přináležejí, nelze stanoviti nové rody, jak to učinil Hall. Jako jmenujeme jiné osamoceně se vyskytující zbytky lilijic všeobecnými jmény na př. Entrochus, Trochites a pod., kdy nelze rodově je určiti, tak používejme pro osamoceně se vyskytující, kulovitě naduřelé kořeny lilijic všeobecného pojmenování *Lobolithus*.

---

[23]) Notice of some new and remarkable Forms of Crinoidea from the Lower Helderberg Group of New-York and Tennessee. 28th Annual Report of the State Museum of Nat. Hist. of the State of New-York State Museum. Edition 1879. Albany 1880.

[24]) Dle J. Bigsby-ho „Thesaurus siluricus."

[25]) Syst. silur. du centre de la Bohême. VII. díl, str. 1.

[26]) Oznámil jsem svého času tento názor svůj prof. E. Haeckelovi, jenž jej připomíná ve své práci „Die Amphorideen und Cystoideen" (Lipsko, 1896., str. 169).

Exemplář, nalezený mnou v černém vápenci Podolském, shoduje se úplně s lobolithy ze středočeského siluru. Jest podoby ellipsoidovité, delší průměr obnáší 90 *mm*, kratší skoro 70 *mm*. Celý povrch pokryt jest nepravidelně polygonálními, vápennými destičkami, jež jsou na několika místech velmi zřetelně zachovány. Spodní část lobolitha našeho, kde se kořen lilijicový nacházel, je ulomena, jednotlivé částky (větvičky i silné větve) kořene nalézají se rozdrceny v sousedním kuse vápence. Kloubní plocha článků těchto větví kořenových jest jemně radiálně rýhovaná, ve středu jejím nalezá se při všech článcích, jež jsem ohledal, kruhovitý, ne příliš široký otvor, odpovídající zažívací rouře, jež prostupuje větve kořenové. Na průřezu našeho lobolitha viděti jen jednu komoru, původně asi vzduchem, nyní bílým kalcitem vyplněnou. Vápencová hornina, vyplňující vnitřek našeho lobolitha, jest silně přeměněna, překrystallována, následkem čehož nelze na průřezu našeho exempláře více rozeznati příček, komory od sebe oddělovavších, ani vlastní tloušťky zevnější stěny povrchové.

Uvážíme-li, že veškeré bitumen těchto černých vápenců proměněno jest v tuhu (po případě anthracit), dnešní horninu prostupující, že vápenec sám doznal místy veliké petrografické přeměny, že vrstvy tohoto černého vápence jsou všelijak zvlněny a zkrouceny, mocně zpřehýbány, přetrhány, přeházeny, přijdeme k přesvědčení, že usazeniny, o nichž řeč, vydány byly v dřívějších dobách geologických ohromnému tlaku, jenž byl způsoben násilnými převraty tektonickými při vzniku Železných Hor. Tlak tento zničil zároveň většinu živočišných zbytků, zkamenělých ve vápencích řečených. Že právě náš lobolith, přec značně objemný, tlaku tomuto odolal a poměrně velmi dobře se zachoval, svědčí o značné pevnosti vápenité kostry těchto kulovitě naduřelých částí kostry lilijic.

Nález lobolitha tohoto v černých vápencích Podolských má pro stratigrafii palaeozoických usazenin v Železných horách veliký význam.

Poohlédněme se nejprvé, kde byli nalezeni dosud lobolithi mimo Čechy.

Fr. Frech našel lobolitha na Wolayer Thörl v Karnických Alpách v deskovitém vápenci s rohovcovitými vyloučeninami.[27]) Vápence tyto leží dle zpráv Frechových pod vlastními vápenci stupně e_2 a nad

[27]) „Über das Devon der Ostalpen nebst Bemerkungen über das Silur und einem palaeontologischen Anhang," Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. Berlín 1887., XXXIX. díl, str. 683. Srovnej spis téhož autora „Die Karnischen Alpen." Halle 1894, str. 222, 225 a j

graptolitovými břidlicemi (e_1), odpovídají tedy *přechodnímu pásmu mezi stupni* e_1 *a* e_2 *v středočeském siluru*, jež jsem druhdy označil $e_{1\beta}$.[28]) Připomínám, že jsem pozoroval i ve středočeském siluru v šedých, deskovitých, málo zkamenělin obsahujících vápencích pásma tohoto u Koněprus, Lochkova a j. tolikéž rohovcovité vyloučeniny. Mimo uvedeného lobolitha našel Frech ve vápencích řečených pouze ještě „neurčitelné orthocery a stopky lilijic" — tedy jako já u Podola.

J. Hallovi výše zmínění američtí lobolithi pocházejí tolikéž ze svrchního siluru, z vápenců Lower Helderberg Group, odpovídající našemu stupni E. Frech praví sice ve své výše zmíněné práci,[29]) že Lower Helderberg Group odpovídá spodní hranici spodního devonu (k tomutu názoru hlásí se i mnozí jiní geologové). Proti tomu však sám prof. Hall mi píše, že nikdy v žádné ze svých prací neprohlásil spodní Helderberg za spodní devon. Ví sice, že se někteří geologové snaží, aby tomuto mínění zjednali průchod, on však protestuje ve svém dopise proti tomu, poukazuje při tom k okolnosti, že zvířena spodního Helderbergu shoduje se se zvířenou skupiny Niagarské, i je tedy přesvědčen, že patří spodní Helderberg do téhož útvaru — *svrchního siluru* — jako skupina Niagarská.

Prof. Lapparent uvádí ve spisu svém „Traité de Géologie"[30]) lobolitha z Pyrenejí, *z vrstev, odpovídajících pásmu* e_2 *ve středočeském siluru.* Lobolithus vyskytuje se tu se Scyphocrinus elegans, Cardiola interrupta a gibbosa, Silurocardium Barrandei, Orthoceras bohemicum, pyrenaicum atd., kteréž zkameněliny jsou i v středočeském siluru spolu s lobolithy význačny pro svrchní oddíl stupně E.

Všecky přehojné exempláře středočeských lobolithů, jež jsem buď sám našel, aneb ve sbírkách viděl, tolikéž i všickni přečetní lobolithi, v Barrande-ově díle vyobrazení, pocházejí buď z přechodního pásma mezi stupni e_1 a e_2 (na př. u Dvorců, Chuchle, Budňan), aneb ze stupně e_2 (na př. Radotín, Lochkov, Dlouhá hora, Sv. Jan pod Skálou). *Ve vyšších ani v nižších stupních než E nebyli dosud ani v Čechách ani kde jinde lobolithi vůbec nalezeni.*

Z toho, že vyskytují se lobolithi v Alpách, v sev. Americe, v Pyrenejích a v středních Čechách vždy v témže obzoru, vysvítá, že jest

---

[28]) Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. in Wien. 1892. 42. díl, sešit 3. strana 451.

[29]) „Die Karnischen Alpen" str. 222.

[30]) „Traité de Géologie." Paříž 1883., str. 699.

Lobolithus velmi význačnou zkamenělinou pro stupeň E t. j. pro svrchní silur.

Jest tedy mým nálezem lobolitha v černém Podolském vápenci nyní poprvé nade vši pochybnost zjištěno, že tmavé vápence Podolské s orthocery, lilijicemi a lobolithy odpovídají stupni E v středočeském siluru, následkem čehož mohutné souvrství bílých vápenců Podolských s nezřetelnými korály a lilijicemi, spočívajících na těchto tmavých vápencích, odpovídá stupni F či vápencům Koněprusským.

Dnes tedy potvrzena jest správnost názoru, jejž jsem vyslovil již v práci své r. 1892 o členění a stáří vápenců Podolských. Uvážíme-li, že silurské moře ve východních Čechách souviselo kdysi se středočeským mořem silurským, o čemž dnes nikdo více nepochybuje, shledáme zcela přirozeným, že tam i zde vyvinuty jsou stupně *E* i *F* stejným způsobem. A právě z důvodu této souvislosti, na snadě ležící, jest mi nepochopitelným počínání si geologů, již dosud se zanášeli otázkou o stáří vápenců Podolských, že 1. všichni opominuli tmavé vápence Podolské, samostatný stupeň tvořící a že 2. nepřipadli na obdobu vápenců Podolských se stupni *E* a *F* ve středočeském siluru.

Zvláště divím se tomu u Krejčího, jenž sám, rozhodně vysloviv domněnku o bývalé souvislosti obou českých silurů, snažil se skutečně v siluru Železných Hor nalézti obdoby stupňů středočeského siluru.[31]) Divím se tomu, že právě ve své podrobné práci o Železných Horách nepostavil vápence Podolské na roveň se středočeským svrchním silurem, nýbrž že je prohlásil za obdobu stupně d_1! V celém spodním siluru ve středních Čechách nevyskytují se žádné vápence a zvláště stupeň d_1 sestává ve středních Čechách z drob, křemenců, břidlic atd., kdežto svrchní silur proti tomu jest tu převážně vápenci tvořen!

Krejčí praví: „Ježto jest v středočeském siluru slídnatý porfýr (minette) stáří pásma d_5, musí ovšem prostupovati i starší vrstvy v podobě žil, což, uvedeno na poměry zdejší (t. j. v Železných Horách), svědčí pro to, že Podolské lože vápenné s hlinitými břidlicemi může býti *starší než pásmo* d_5, a tudíž vápenec tento patřiti může k pásmu d_1.[32])“

[31]) Krejčí praví ve „Vysvětlivkách ku geolog. mappě Železných Hor“: „Na základě tohoto palaeontologického znaku (t. j. zbytků lilijic), jakož i jiných známek podobá se nejvíce k pravdě, že patří Podolské vápence i provázející je břidly k spodnímu siluru. Na devon nelze již proto mysleti, ježto souvislost tohoto horského pásma se středočeskou pánví silurskou jest téměř úplně zjištěna.“ (str. 55.)

[32]) „Vysvětlivky ku geolog. mappě Železných Hor“ str. 59.

Dle tohoto výroku Krejčího zdálo by se, že proražení vápenců Podolských slídnatým porfýrem svědčí rozhodně *proti* hornosilurskému stáří těchto vápenců. Ve středočeském siluru ovšem vyvřel slídnatý porfýr v době, kdy se usazovaly vrstvy pásma d_5. Než, jak jsem již ve své dřívější práci[33]) podotknul, není to žádným pravidlem, jež by muselo míti platnost i pro východočeský silur, třebas byl býval v genetické souvislosti se středočeským; neboť obecně spadají erupce minetty v jiných zemích spíše *do druhé polovice palaeozoické doby*, zvláště do doby kulmu.

Studie mé palaeozoických usazenin v Železných Horách nepostoupily dosud pro naprostý nedostatek volného času tak daleko, abych byl s to provésti s úplnou jistotou a podrobností již v přítomné práci rozčlenění stupně *E* podobným způsobem, jak je známe ze středních Čech. Tuším však již dnes, že jsou i v Železných Horách zastoupena veškerá pásma stupně *E*, t. j. $e_{1\alpha}$, $e_{1\beta}$ a e_2.

Pásmu e_2 odpovídají zde rozhodně tmavošedé vápence v podkladu vápenců světlých a bílých, otevřené nyní v mohutných lavicích v hlavním lomu Prachovickém.

Vrstvy přechodní mezi pásmy e_2 a e_1, t. j. pásmo $e_{1\beta}$ sestává ve středočeském siluru ve spodních polohách z hlinitých břidlic s vloženými koulemi bituminového vápence (anthraconitu), ve svrchních polohách z deskovitých vápenců ve střídání s hlinitými břidlami. Celé toto pásmo vyznačuje se ve středním siluru černou barvou hornin, je tvořících, a silným obsahem bitumenu. Domnívám se, a zajisté právem, že jsem pásmo toto našel v Železných Horách u Podola a u Boukalky na několika místech. Zde setkáváme se totiž s černými, měkkými, drobivými, špatně štípatelnými hlinitými břidlicemi, prostoupenými tuhou a anthracitem (bývalé bitumen!), jež tvoří též kůry a povlaky na tlakem ohlazených, lesklých plochách této břidly. Břidlice tyto obsahují někdy stopky a články stopek lilijic. V ně vloženy jsou černé, místy silně tuhovité vápence (= kdysi bituminosní). Vápence tyto vyvinuty jsou v podobě sploštělých bochánků, obrysu kruhovitého neb ellipsovitého (= sploštělé koule), aneb v podobě desek více méně tlustých.[34]) Na povrchu bývají vápence tyto potaženy leskou tuhovitou či anthracitickou korou, stejně jako v středočeském siluru. Skoro každý kus vápence tohoto obsahuje zbytky crinoidů, některé

[33]) Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. in Wien. 1892., 42. díl, str. 460.

[34]) Jsou to asi tytéž „vápenné pecky," o nichž Krejčí praví ve své „Geologii", že „zejména na stráni pod Nuticemi u Podola v grafitických břidlicích

placky jsou rozdrcenými částkami kostry těchto tvorů tak naplněny, že je lze přímo označiti jako „crinoidový vápenec.“

Srovnáme-li právě provedené líčení vrstev, o něž jde, s líčením vrstev přechodních $e_{1\beta}$ ve středočeském siluru, jak je podávám na př. na str. 414. své práce svrchu vzpomenuté, shledáme úplný souhlas mezi oběma: vzhled a vlastnosti břidly i vloženého do ní vápence tu i tam úplně tytéž, ano i hojné vyskytování se zbytků lilijic[35]) v pásmu tomto souhlasí v obou českých obvodech silurských. Dodám-li ještě, že Orthocery, jež jsem u Podola právě ve vápencích tohoto pásma našel, souhlasí co do rozměrů s Orthocery ve vápencích vrstev pásma přechodního $e_{1\beta}$ ve středočeském siluru a připomenu-li konečně, že právě v týchž vápencích, v břidlu vložených, našel jsem u Podola svrchu popsaný *Lobolithus,* jenž v takové hojnosti vyskytuje se v pásmu $e_{1\beta}$ ve středočeském siluru na př. u Budňan (Karlštejn) a Chuchle, nebude nikdo více pochybovati o souhlasném stáří obou usazenin.

Co do obdoby graptolitových břidlic $e_{1\alpha}$ v Železných Horách nemohu se dnes ještě s určitostí vyjádřiti. Možná, že pásmu tomuto patří černé, tenkovrstevnaté břidlice (neb aspoň část jich), tvořící u Podola, Boukalky i Prachovic podklad právě popsaných vrstev stupně E. Bohužel nepoštěstilo se mi v břidlicích těchto nalézti Graptolithy (aniž jiné zkameněliny). Pochybuji též, že se tu kdy najdou, jeť břidlice tato tlakem, způsobeným tektonickými pochody, tak změněna (její plochy jsou jemně, rovnoběžně zprohýbány), že se v ní útlé tyto zkameněliny ani zachovati nemohly. Mimo to jsou též poměry uložení palaeozoických vrstev, jak jsem již výše pravil, právě v této části Železných Hor tak spletité, že nelze pouze při povrchovém, zběžném shlednutí jich otázku tuto ani tímto způsobem rozřešiti. Profily dosavádní z obvodu tohoto neodpovídají poměrům ve skutečnosti a k sestrojení úplného, podrobného a správného profilu krajinou u Podola nedostávalo se mi dosud času.

---

hojně se objevují, kde se tyto břidlice s vápencem (rozuměj bílým) stýkají. Mimo články enkrinitů“ — praví Krejčí — „viděti zde i nezřetelné otisky mušlí, korálů a cefalopodů, avšak v tak nezřetelném způsobu, že bližšího ustanovení nepřipouštějí“ (l. c., pag. 452).

[35]) Některé kusy tohoto černého vápence Podolského s četnými zbytky lilijic nelze téměř rozeznati od kusů téže horniny z přechodního pásma $e_{1\beta}$ od Karlštejna.

O vrstvách, tvořících podklad vápencového pásma Podolského.

Určuje stáří různých hornin palaeozoických v části Železných Hor, o níž jednáme, vycházel Krejčí z úplně nesprávného předpokladu, že ve středu našeho pásma horského (t. j. asi v okolí Podola) jsou uloženy *nejstarší* horniny, načež čím dále na sever, k polabské nížině, tím *mladší* horniny následují.

K tomuto nesprávnému určování stáří palaeozoických usazenin v Železných Horách přiměla Krejčího právě asi hlavně okolnost, že nedovedl rozeznati stratigraficky samostatné pásmo tmavých vápenců od vápenců světlých. Krejčí správně pozoroval, že vápence tmavé střídají se s břidlami hlinitými (viz výše můj popis pásma $e_{1\beta}$ u Podola). V těchto břidlách našel tytéž zbytky lilijic jako ve vápencích řečených. Považuje pak břidly tyto za obdobu středočeského pásma d_1, přisoudil Krejčí i *všem Podolským vápencům* stáří pásma d_1. Následkem tohoto omylu měl ovšem Krejčí křemence, tvořící obdobu středočeského pásma d_2, za stupeň *mladší* Podolských vápenců.[36]) A jelikož křemence tyto leží na sever od Podolských vápenců, pokládal Krejčí všecky vrstvy severně od Podola za *patro* vápenců Podolských.

Nález rozhodně význačné zkameněliny pro svrchní silur, Lobolithus Michelini Barr., v černých vápencích Podolských dokazuje, že právě opáčný sled vrstev vyskytuje se tu ve skutečnosti, *že u Podola vyvinuty jsou* ***nejmladší*** *palaeozoické usazeniny a čím dále na sever, tím starší horniny následují: spodní silur, kambrium, prahory.*

O pravdivosti toho, co jsem právě řekl, přesvědčil jsem se též, zkoumaje sled vrstev na sever od Podola směrem k Heřmanovu Městci.

Opustivše pásmo vápencové, octneme se nejprvé v dosti mocném pásmu černých, tenkolupenných břidlic, o nichž jsem se právě vyjádřil, že asi aspoň z části patří k pásmu $e_{1\alpha}$. Uložení břidlic těch jest

---

[36]) Praví Krejčí ve „Vysvětlivkách ku geolog. mappě Železných Hor“: „Tímto nálezem (t. j. Scolithů) jest téměř úplně zjištěno, že křemence Železných Hor patří k pásmu d_2, *z čehož následuje*, že černé břidlice hlinité, uzavírající v sobě ložisko vápence Podolského a ležící *pod* těmito křemenci, musí náležeti k pásmu d_1.“ A dále: „Tyto černé břidlice hlinité mohly by se sice vykládati za d_2, než tomu odporují poměry uložení, *neboť tyto břidlice hlinité leží* ***pod*** *křemenci*“ (l. c. str. 56.).

silně porušeno: vrstvy jejich jsou zvlněny, zpřeházeny, zpřevrhány, místy stojí kolmo, místy zapadají na SZ, místy na JV. I směr vrstev břidlic těchto se místy mění.

Břidlice tato vyskytuje se i v Semtínské čedičové breccii; ve své svrchu dotčené práci o této breccii označil jsem břidlici tuto jako d_1,[37]) dovolávaje se Krejčího, jenž ve své práci o Železných Horách počítá tyto „černé, na vrstevných plochách často slabě rovnoběžně zprohýbané hlinité břidlice“ [38]) vesměs k pásmu d_1.

Pod břidlicemi těmito následuje na sever pásmo tmavých, drobových břidlic, střídajících se s černými, tenkolupennými, slídnatými břidlicemi, jichž vrstevné plochy jsou místy nerovné, místy (jako u předešlé břidly) jemně rovnoběžně zprohýbané.

Podobné horniny vyskytují se v Semtínské breccii, obsahujíce tu četné zkameněliny, význačné pro pásmo d_{3+4}. Zde v Železných Horách nepoštěstilo se mi dosud v břidlicích těchto nalézti zkameněliny; než i ve středočeském siluru bývají zhusta tyto břidlice prosty zkamenělin, jež ve větším množství jen místy, na známých nalezištích obsahují. I dlužno se i v Železných Horách poohlédnouti po takovýchto nalezištích, jež tam sotva scházejí. Jako ve středočeském siluru střídají se černé, tenkolupenné břidlice Barrande-ova pásma d_3 s tmavými, hruběji vrstevnatými, nerovnými plochami vrstevnými se vyznačujícími břidlicemi drobovými a hlinitými pásma d_4,[39]) tak i zde v Železných Horách zdají se obě pásma býti sloučena: vrstvy pásma d_4 vloženy jsou ve vrstvy pásma d_3,

Následující pásmo černých, tence vrstevnatých, slídnatých břidlic odpovídalo by dle líčených poměrův uložení břidlicím Vinickým (d_3). Svědčí pro tento výklad i okolnost, že pod břidlicemi těmito leží křemence Drábovské, pásmo d_2.

Toto pásmo tvořeno jest v profilu Podol-Heřmanův Městec světle šedým, jemnozrnným, velmi tvrdým a pevným křemencem s rovnými plochami vrstevnými, jenž se úplně shoduje s Drábovským křemencem (d_2) na mnohých místech středočeského siluru. Táž hornina vyskytuje se i v Semtínské breccii; označil jsem ji ve své dotčené práci skutečně také jako d_2.

Podobně jako ve středočeském siluru vloženy jsou i zde v pásmo

[37]) Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1896, č. 16., str. 447.

[38]) „Vysvětlivky ku geolog. mappě Železných Hor“ str. 57.

[39]) Viz moji práci v Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1892, díl 42, str. 409—411. Srovnej Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1896, č. 16, str. 449—450.

křemencové d_2 místy tmavé, slídnaté, drobové i hlinité břidlice s rezavými, rovnými plochami vrstevnými.

Následující na sever horniny mám za obdobu středočeského kambria. Jsou to: křemenný až drobový slepenec, shodný s Třemošenským slepencem středočeského kambria. Slepenec tento je místy jemnozrný, místy hrubozrný, tmavý neb světlejší, místy červenavý, vrstevné plochy jeho bývají potaženy okrem. Shoduje se tedy úplně se slepencem ze Skrejsko-Tejřovického kambria. Slepenec tento vyskytuje se také v Semtínské breccii.

V hořejších vrstvách přechází slepenec tento v křemenitý a křemencovitý pískovec, ponejvíce tmavošedý, shodující se až na barvu svoji s obdobnou horninou Skrejsko-Tejřovického kambria.

Dále na sever následují droby a drobové pískovce, patřící rozhodně k praekambriu. Černý, jemnozrný, velmi pevný drobový pískovec zdejší shoduje se úplně s obdobnou horninou z podkladu Skrejského kambria, zvláště s drobovým pískovcem při pravém břehu Berounky proti Šlovicům.[40]) Táž hornina tvoří mocné pásmo u Rychmburka v Železných Horách. Šedozelená droba, jíž končí profil náš na sever, podobá se petrograficky rovněž horninám obdobným v podkladu Skrejsko-Tejřovického kambria.

Odtud na sever pokryty jsou prahorní vrstvy, jež by následovati měly, usazeninami křídovými.

V podkladu vápencového pásma Podolského zastoupeny jsou tedy: pásmo e_1 (nejspíše), pásmo d_{3+4}, pásmo d_2, kambrium a praekambrium. Ve srovnání se středočeským silurem scházejí tudíž: pásmo d_5 (Kosovské křemence a Kralodvorské břidly), pásmo d_1 ($d_{1\alpha,\ \beta,\ \gamma}$) a Skrejsko-Jinecké paradoxidové břidlice. Ukáži níže, že některá z těchto pásem přece jsou zastoupena v Železných Horách, třebas by právě nebyla vyvinuta přímo v podkladu Podolských vápenců.

Přehled dosud známých stupňů silurských v Železných Horách.

Z toho, co jsem dosud uvedl, vysvítá, že letošními výzkumy mými v krajině mezi Vápenným Podolem a Heřmanovým Městcem

---

[40]) Viz práci moji „Über die geologischen Verhältnisse des Cambrium von Tejřovic und Skrej". Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1895, roč. 45., seš. 4., str. 729.

zdokonalily se značnou měrou naše známosti palaeozoických usazenin v Železných Horách.

Shrneme-li výsledky letošních výzkumů mých v jedno s dřívějšími, jinde mnou uveřejněnými zprávami ve příčině této, a srovnáme-li spolu do dneška zjištěné stupně palaeozoických usazenin v Železných Horách se známými stupni středočeského siluru, poskytují dnešní naše vědomosti o „siluru" východočeském tento obraz:

Podklad: *Praekambrium.*

Stupeň B: 1. Černé hlinité břidlice s ložemi buližníku na mnohých místech v Železných Horách (i v Semtínské breccii). Shodny s týmiž horninami v podkladu Skrejského kambria.

2. Černý, jemnozrný drobový pískovec. Sev. od Podola, u Rychmburka a j. v Železných Horách. Shodný s touže horninou v podkladu Skrejského kambria.

3. Šedozelená droba hrubozrná, již. od Heřmanova Městce a j. v Železných Horách. Podobná některým drobám v podkladu Skrejsko-Lohovického kambria.

Kambrium.

Stupeň C: 1. *Třemošenské slepence:* Křemenné a drobové slepence až křemence, na mnohých místech v Železných Horách (na př. sev. od Podola, mezi Brlohem a Zdechovicemi, zvláště u Spitovic, Čertova Skála atd.); křemenný slepenec jest zastoupen i v Semtínské breccii. Horniny tyto shodují se s obdobnými horninami ve Skrejsko-Tejřovickém i Jineckém kambriu.

2. *Skrejsko-Jinecké břidlice:* Modrošedé a zelenavé hlinité břidlice s vložkami šedých a rezavých drobových pískovců, na př. u Labětína ve výběžku Železných Hor. Břidlice Labětínské shodují se úplně s břidlicemi Skrejsko-Jineckými, drobové pískovce, v ně vložené, shodují se úplně s drobovými pískovci, tvořícími vložky v paradoxidových břidlách ve Skrejsko-Tejřovickém i Jineckém kambriu.[41])

[41]) Již Krejčí vytýká opětovně ve svých „Vysvětlivkách ku geolog. mappě Železných Hor" zřejmou podobu, ba úplnou shodnost hlinitých břidel, provázejících slepence kambrické v Železných Horách, s břidlami Jinecko-Skrejskými. Břidly tyto i zde v Železných Horách stejně jako u Tejřovic přecházejí ve slepence a střídají se s nimi. (l. c., pag. 43 a t. d.)

Spodní silur.

Stupeň D—d_1: Krejčí čítá ve své monografii Železných Hor k pásmu d_1 vápence Podolské a černé hlinité břidly v podkladu těchto vápenců. Z výzkumů mých vysvítá, že jest názor tento naprosto nesprávný. Pozdější podrobné a soustavné výzkumy v oboru palaeozoika Železných Hor ukáží, je-li zde pásmo toto zastoupeno a kterými horninami. V profilu Podol—Heřm.-Městec pásmo toto se nevyskytuje, tam spočívají Drábovské křemence přímo na kambriu.

d_2: Světlé až temně šedé křemence, obsahující místy trubičky červa Scolithus, význačné pro toto pásmo ve středočeském siluru. Na mnohých místech v Železných Horách (i v Semtínské breccii zastoupeny). Shodují se úplně s Drábovskými křemenci ve středočeském siluru.

d_3: Černé, zřídka šedé, slídnaté hlinité břidlice, obsahující v Semtínské breccii četné, význačné druhy pro pásmo toto (Trinucleus ornatus Sternb. sp., Cheirurus claviger Beyr., Dalmanity, Hyolithy, četné bivalvy, Orthis altera Barr. a j.). K pásmu tomuto patří rozhodně část černých, slídnatých břidlic ve visutém Drábovských křemenců v Železných Horách. Břidlice tyto shodují se úplně s obdobnými břidlicemi pásma d_3 u Vinice, Trubína, Zahořan a j. ve středočeském siluru.

d_4: 1. Černá, zelenavě šedá, někdy i hnědavá, slídnatá břidlice hlinitá s nerovnými, uzlovitými plochami vrstevnými, zastoupená v Semtínské breccii, úplně shodná s touže horninou na př. u Nučic (černá), Zahořan (zelenavě-šedá) a Podčápel (hnědavá) ve středočeském siluru.

2. Šedá, slídnatá, na nerovných, uzlovitých plochách vrstevných rezavá břidlice drobová, zastoupená v Semtínské breccii, úplně shodná s obdobnou horninou na př. u Zahořan, Nučic, na Letné a j. ve středočeském siluru.

3. Celistvý, černý pískovec vápenitý se slohem soustředně miskovitým, zastoupený v Semtínské breccii; podobné koule černého vápenitého pískovce vloženy jsou v břidlice pásma d_4 u Vráže, Loděnice, Radotína a na j. m. ve středočeském siluru.

V horninách těchto, v Semtínské breccii hojně se vyskytujících, našel jsem i zkameněliny (Trinucleus ornatus Sternb. sp., Pleurotomaria sp., Leda sp. a tři druhy Nucula).

K pásmu tomuto, jehož však od pásma předešlého oddělovati nelze, patří zajisté černé, slídnaté břidlice hlinité s vložkami tmavých drobových břidlic a pískovců v podkladu Podolských vápenců (viz výše.)

d_5: Pásmo toto sestává ve středočeském siluru z měkkých, drobivých, světle zelenavě- i žlutavě-šedých, tenkolupenných břidlic (břidlice Kralodvorské) a šedých křemenců (Kosovské křemence). Nemohu podnes říci, je-li toto pásmo zastoupeno v Železných Horách. Některé křemence, nalezené mnou v Semtínské breccii, připomínají značně křemence Kosovské ve středočeském siluru. Katzer praví: „Tmavé břidlice s křemencovými vložkami mohly by vesměs patřiti k stupni d_5, proč by svědčilo jednak jejich vzezření, jednak jejich obsah pyritu, zvláště však okolnost, že křemencové horniny leží častěji v břidlách než na nich.[42])“

Svrchní silur.

Stupeň $E—e_{1\alpha}$: Jak výše pravím, považuji za pravděpodobné, že černé, slídnaté, tenkolupenné břidlice hlinité v bezprostředním podkladu Podolského pásma vápencového přináležejí k tomuto pásmu, tvořenému ve středočeském siluru z hlinitých břidlic graptolithových týchž vlastností. Břidlice zmíněné, na vrstevných plochách jemně, rovnoběžně zvlněné, vyskytují se i v Semtínské breccii.

$e_{1\beta}$: Černé, drobivé břidlice hlinité, prostoupené tuhou či anthracitem, obsahující zbytky lilijic, s vložkami sploštělých koulí a desek černého, silně tuhovitého vápence s četnými zbytky lilijic, s Orthoceras sp. ind. a Lobolithus Michelini Barr. Ve vápencovém pásmu Podolském. Horniny tyto (i vzájemné uložení jich) shodují se s přechodními vrstvami mezi pásmy e_1 a e_2 ve středočeském siluru.

e_2 Tmavošedé vápence v podkladu vápenců světlých a bílých, jako mocné pásmo otevřeny v lomech Prachovických v Železných Horách. Vápence tyto jsou metamorfosovány, zkamenělin jsem v nich nenašel, i nelze jich přímo srovnati s vápenci pásma e_2 ve středočeském siluru. Uložení jich nad pásmem $e_{1\beta}$ a pod mocným pásmem světlých a bílých vápenců Podolských vylučuje však pochybnost o stáří jejich.

Hercyn.[43])

Stupeň $F—f_2$: Světle šedé (pruhované, obláčkované) až bílé, krystallické vápence se zbytky lilijic, ramenonožců a nezřetelných ko-

[42]) „Geologie von Böhmen“ str. 1004.

[43]) Ve vysvětlivkách barev na VI. sekci geologické mappy Čech (Archiv pro přírodověd. výzkum Čech, díl VII., č. 6., Praha 1891) uvádí Krejčí z východních Čech také stupeň *H*. Toto *H* vztahuje se na výběžek hornin, jimž Krejčí toto stáří přisuzoval, na pravém spodním kraji sekce řečené, a leží jihových. od Lan-

rálů, vápence Podolské. Slídnatý porfýr (minette), prostupující vápence tyto u Podola, vyskytuje se i v Semtínské breccii i v čediči Kunětické Hory.

Z předeslaného přehledu a srovnání vysvítá *zřejmá shoda ve faciálním vyvinutí usazenin silurských ve východních i středních Čechách, a sice v příčině petrografické i palaeontologické.*

Shoda tato dokazuje, že oba tyto obvody silurské, zjevující se dnes v reliefu země odděleně a zdánlivě samostatně, jsou *usazeninami jediného moře* a zbytky bývalých, mnohem rozsáhlejších silurských uloženin, jež pozdějšími transgressemi z části abradovány byly. Mínění toto zastával již Krejčí, hlavně však Suess.

Popatříme-li na geologickou mappu Čech, stane se nám zcela pochopitelnou tato bývalá souvislost obou českých obvodů silurských: středočeské silurské vrstvy směřují na severovýchod, obdobné vrstvy v Železných Horách proti tomu na severozápad. Středočeský silur zapadá na severovýchodním konci svém pod křídový útvar polabský, tolikéž i Železné Hory na severozápadním výběžku svém mizí pod pokryvkou polabského útvaru křídového a spočívajících na něm uloženin čtvrtohorních.

Krejčí vyslovil domněnku,[44]) že palaeozoické vrstvy Železných Hor pokračují i severozápadně od Labské Týnice pod přikryvkou polabského útvaru křídového a českobrodského permu směrem k siluru středočeskému, ano že dále na severozápad, ovšem v hloubce, ještě dnes se středočeským silurem souvisí. Suess poukázal k tomu, že zřejmé slabé zakřivení severovýchodního výběžku středočeského siluru na východ, směrem k Železným Horám, tuto domněnku potvrzuje.

Ve svých pracích o siluru ve východních Čechách, jakož i o Semtínské breccii vyslovil jsem se, že vyskytování se kambrických, spodnosilurských a hercynských hornin v Semtínské breccii, jakož i v čediči Kunětické Hory potvrzuje názor Krejčího a Suessa, že palaeozoické vrstvy Železných Hor pokračují i v hloubce pod přikryvkou křídového útvaru, a sice nejen na sever, ale i dále na severozápad, směrem ke středočeskému siluru.

Nálezem zkamenělin, význačných pro pásmo d_{3+4}, ve valounech typické Vinické a Zahořanské břidly a droby v Semtínské breccii, podán byl prvý palaeontologický doklad (ovšem na *druhotném* stano-

škrouna. Dle zprávy vrchního báňsk. rady Dr. E. Tietzeho, jenž krajinu tuto před 4 lety prozkoumal a mappoval, nemají tyto horniny s českým silurem nic činiti, jsouť to t. zv. *břidličnaté ruly* (Tess-Gneiss) dle pojmenování prof. Beckeho.

[44]) „Vysvětlivky ku geolog. mappě Železných Hor“ str. 43, 55.

visku), pro oprávněnost domněnky o bývalé souvislosti obou českých silurů, vyslovené Krejčím a Suessem pouze na základě úvah tektonických a petrografické shody stejně starých hornin tam i zde.

Nálezem rozhodně význačné zkameněliny pro svrchní silur — Lobolithus Michelini Barr. — v černém vápenci, tvořícím podklad bílých vápenců Podolských, jest dnes palaeontologický doklad tento podán i na prvotném stanovisku, a spolu jest nyní poprvé a to definitivně zjištěn skutečný správný sled palaeozoických vrstev v Železných Horách.

Nákladem Král. České Společnosti Náuk. — Tiskem dra Edv. Grégra v Praze 1893

XIV.

O systematickém umístění studničného koryše Bathynella natans.

Sepsal F. Vejdovský v Praze.

(Předloženo dne 22. dubna 1898.)

Pod názvem *Bathynella natans* popsal jsem r. 1882 malého, sotva 1 *mm* dlouhého koryše a podal mnohé detaily jeho anatomie zevní a vniterné. Od těch dob nikomu nepodařilo se objeviti opětně tohoto vysoce zajímavého slepého obyvatele vod studničných, což hlavně nutno přičítáti nepatrným jeho rozměrům a průsvitnosti, kterýmižto vlastnostmi zajisté stává se nezřetelným ve vodě.

Organisace *Bathynelly* jest tak zvláštní, že o její soustavném postavení nebylo lze se dosud vysloviti; ani výteční znalci koryšů Westwood v Londýně a G. O. Sars v Christianii nemohli se v této příčině vyjádřiti. Prvý vyžadoval rozbor ústních okončin v kteréžto příčině mám za to, že sotva lze stanoviti určité příslušenství v celkové soustavě *Arthrostrak*, neboť nelze pochybovati dle okončin těchto, jak se jeví na mém praeparátě a vyobrazení podaném v „Thierische Organismen der Brunnenwässer von Prag," že celkem ústní tyto orgány odpovídají známým poměrům Amphipodů. Sars označuje *Bathynellu* jakožto velmi zajímavého a podivuhodného koryše. Moniez pak má za to, že *Bathynella* jest asi larvovým stadiem Nipharga, kteréžto mínění ovšem netřeba ani zvláště vyvraceti.

Celkem však zaujímá *Bathynella* v soustavě *Arthrostrak* osamocené místo a nelze ji do žádné z nynějších skupin Amphipodů neb Isopodů zařaditi.

Tvarem a segmentací tělesnou upomíná sice *Bathynella* více na *Amphipody*, avšak částečné sploštění hřbetní strany v jisté míře lze uvésti na způsob pohybu, jenž se děje pouze plováním, nikoliv lezením. Okončinami vůbec se liší *Bathynella* jak od *Amphipodů* tak *Isopodů*, nebéřeme-li zřetele k ústním orgánům, málo známým. Tykadla

svrchní postrádají postranní větve, která jest zase význačnou pro tykadla spodní, jež tím způsobem zachovávají ještě povahu noh veskrze rozeklaných, v exo- a endopodit se větvící. Jsou to okončiny veskrze k plování uspůsobilé, jak také dosvědčuje jejich zakončení. Okončiny plovací scházejí pouze na 3 předposledních článcích zadku, za to mohutněji vyvinut jest poslední pár okončin, rýdování při pohybu podporující a k tomu zařízený.

Kdežto tedy *Isopodi* mají okončiny pouze kráčivé, amphipodi však jak kráčivé, tak i plovací, představuje *Bathynella* zástupce třetího řádu *Arthrostraků*, u nichž přispůsobeny nohy pouze k plování a řád ten možno označiti jakožto *Pleopodophora*. Ježto pak pohyb plovací jest u korýšů zajisté původnější než kráčivý, jakž dosvědčuje také většina nižších skupin, lupenonožci a *Copepodi* volně žijící, a nohy *Bathynelly* spíše lze odvoditi z lupenitých noh *Phyllopodů*, představuje náš korýš zástupce původnějších *Arthrostraků*, než jsou *Amphipodi* a *Isopodi*.

Bude tedy postup řádů *Arthrostraků* tento:

1. řád: *Pleopodophora*
2. „ *Amphipoda*
3. „ *Isopoda*.

Soukromně se mnou sdělený názor, že by *Bathynella* největší příbuznost měla s mořskými *Cumaceami*, musím zamítnouti, neboť tito příslušníci *Thoracostraců* mají již dokonale vyvinutou hlavohruď krunýřem hřbetním opatřenou, o čemž u *Bathynelly* řeči býti nemůže; zde jest segmentace těla, mimo zřetelnou a velikou hlavu, veskrze neporušeně zachovaná. Jinak není v mořské fauně *Arthrostraků* a *Thorakostraků* ani jediného zástupce, jenž by příbuzensky byl sblížen s *Bathynellou*. Kdyby tomu tak bylo, dávno zajisté by již takové tvary byly popsány a oceněny, neboť i mikroskopičtí korýši faun mořských jsou dnes celkem velmi propracováni.

Jak jsem již ve svém spise o fauně studní pražských poznamenal, nalezena *Bathynella* pouze ve 2 exemplářích ve studni na Malé straně č. 528; jeden z exemplářů těch vzal bohužel za své, druhý jsem uzavřel do kanadského balsámu. Praeparát tento měl své osudy; při zařízení ústavu mého byl založen mezi ostatními praeparáty, tak že jsem považoval jej za ztracena. Teprvé po dvou letech praeparát opět nalezen a assistentem Drem. A. Mrázkem na nové sklo podložné přenešen. Existuje tedy „jediný exemplář *Bathynelly*," kterýž mohu každému, kdo se o podivuhodného toho korýše zajímá, demonstrovati.

Nákladem Král. České Společnosti Náuk. — Tiskem dra Ed. Grégra v Praze 1898.

XV.

Centrosom und Periplast.

Eine vorläufige Mittheilung von
F. Vejdovský und **A. Mrázek** in Prag.

(Mit 6 Textfiguren.)

(Vorgelegt den 22. April 1898.)

Im Vordergrunde der Streitfragen über die kinetische Zelltheilung befindet sich vorzugsweise die Natur des Theilungselementes, welches mit dem Sperma in das Ei eingeführt wird und hier die erste Theilungsfigur hervorruft.*) Ueber die morphologische Bedeutung dieses dynamischen Elementes gehen nämlich die Ansichten auseinander. Der eine von uns erkannte es zuerst als eine hyaline Kugel, in welche der Spermakern eindringt und an deren Peripherie die cytoplasmatischen Radien ausstrahlen. Die Kugel ist als Periplast — oder Monoplast — bezeichnet worden. Dieser wächst zu bedeutender Grösse heran,

*) Dass der eine von uns zuerst diese Thatsache hervorgehoben und verwerthet hat, ist erst neuerdings durch den nachfolgenden Satz des allzufrüh der Wissenschaft entrissenen v. Erlanger's zur Geltung gebracht worden. „Vejdovský (1888) le premier établit d'une manière indiscutable que les pôles du premier fuseau de segmentation de la Rhynchelmis (Euaxes) proviennent de la division du „periplaste" (sphère attractive de Van Beneden) accompagnant le noyau spermatique; de plus il montra que le „periplaste" du noyau ovulaire (pronucleus femelle) dégénère". (Archives d'anatomie microscopique publiées par Balbiani et Ranvier 1897). v. Erlanger führt für meine Angaben das Jahr 1888 an; in diesem Jahre erschien aber erst die Uebersetzung meiner bereits im Jahre 1886 herausgegebenen Originalarbeit „Zrání, oplození a rýhování vajíčka". Den oberen Satz des verewigten heidelberger Forschers führen wir an angesichts der neuesten Angabe Kostanecki's, nach welcher Boveri zuerst den Satz aufgestellt haben soll „dass die Centrosomen der ersten Furchungsspindel vom Spermocentrosoma herstammen." (Die Befruchtung des Eies von Myzostoma glabrum. Arch. mikr. Anat. 1898).

theilt sich noch bevor die beiden Vorkerne zusammenfliessen und in jeder neuen Kugel bilden sich sekundär aus dem Reticulum innere Plasmastrahlen, bis schliesslich in bestimmter Zeitfolge der Kerntheilung im Centrum jeder Kugel ein neues Element — der Tochterperiplast — zu Stande kommt. Derselbe wächst wieder heran, theilt sich innerhalb des alten Periplastes zu zwei neuen Kügelchen, welche durch die Plasmafäden verbunden, Pole der neuen Spindel vorstellen. Die Mutterkugel mit der neugebildeten Spindel ist noch erhalten und auf der Peripherie erscheint sie noch ziemlich scharf contourirt. In den ersten Stadien der Furchung, während der Zwei- und Viertheilung, entstehen aber in derselben Weise innerhalb der Tochterperiplaste neue centrale Kügelchen — die Enkelperiplaste. Die neuen Theilungselemente bilden sich überhaupt sehr früh innerhalb der alten Kugeln, welche theils auf Kosten der neugebildeten Körperchen zu Grunde gehen, theils verschmilzt ihre Protoplasma mit dem Cytoplasma des Eies.

Die Mutter-Periplaste in den Eiern von Rhynchelmis sind so gross, dass man sie bereits mit unbewaffnetem Auge wahrnehmen kann; ein Irrthum in der Deutung der Thatsachen war bei stärkeren Vergrösserungen unmöglich. Trotzdem wurde aber diese Auslegung der Theilungsvorgänge nicht als richtig anerkannt. Fast sämmtliche Forscher, die sich mit der in Rede stehenden Frage befassten, folgten meist den ganz abweichend lautenden Angaben von E. van Beneden und Boveri, nach denen das meinem Tochterperiplaste entsprechende Körperchen, das sogenannte Centrosom ein selbständiges Element vorstellt und durch blosse Theilung die Vorgänge während der Zelltheilung begleitet. Mit Ausnahme v. Erlanger's hat niemand versucht die bestehenden Wiedersprüche zwischen Centrosom und Periplast zu beseitigen, der genannte Forscher deutete aber schliesslich die Bildung der Theilungscentren im Sinne seiner Vorgänger, Boveri und van Beneden. Fol gieng sogar so weit, dass er die Deutung der Periplaste und deren weiteres Schicksal in diesen zwei Sätzen zurückzuweisen für angemessen betrachtete: „Eine dritte Ansicht, wonach (bei Rhynchelmis) die Centren jedesmal inmitten der Asteren neu entstehen und zu den Asteren der nächsten Theilung anwachsen, also gewissermassen junge Asteren darstellen würden (Vejdovský), steht ganz vereinzelt da. Es entbehrt diese Einschachtelungstheorie einer thatsächlichen Begründung." Und an anderer Stelle: Abweichend fasst Vejdovský die Centren auf, indem er aus den Centrosomen einer Theilung die Asteren der nächsten Theilung hervorgehen, somit jedesmal neue Asteren entstehen liess, eine jedenfalls unbegründete Theorie."

Thatsächlich aber war die Darstellung Vejdovský's keine Theorie, sondern nur die einfache Auslegung der beobachteten Thatsachen, wie sie an jedem Praeparate klar hervortraten. Der Unterschied zwischen den Angaben Vejdovský's und seiner Fachgenossen war der, dass der erstere mit grossen Objecten arbeitete, während den letzteren nur winzig kleine Eier der Echinodermen und Pferdespulwürmer zu Gebote standen. Ein Periplast von *Rhynchelmis* ist nämlich noch grösser als das ganze Ei einer *Ascaris megalocephala.*

Sämmtliche Arbeiten von 1887 bis zum heutigen Tage stellen die Theilungsvorgänge der Zelle im Sinne der Centrosomtheorie Boveri's und van Beneden's dar; das Centrosom wurde namentlich durch

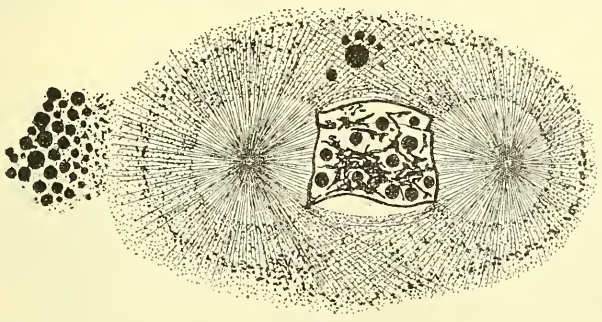


Fig. 1.

Erste Annäherung der Vorkerne im Längsschnitte. Die Theilungsfigur liegt im Eicentrum. An den Polen der Vorkerne erscheinen die grosse nMutterperiplaste, innerhalb derselben die Tochterperiplaste mit Centrosomen angelegt sind. Die durch schwarze Körnchen angedeutete Contour auf der Peripherie der Theilungsfigur weist auf den ursprünglichen Spermaperiplast hin.

die E. A. H.-Methode fast in allen „Astrosphären" entdeckt, die Entstehung der letzteren blieb aber bisher unerklärt. Der Mangel am Rhynchelmis-Materiale veranlasste, dass man die Periplast- und Centrosomfrage mit dieser bewährten Methode nicht von Neuem nachzuprüfen vermochte, was in Anbetracht der in jeder Hinsicht so günstigen Eier unerlässlich erschien, sollten die früher dargestellten Theilungsvorgänge in denselben nicht als eine Ausnahme betrachtet werden. Die alten Fundorte nämlich, die Moldau bei Prag, wo früher Rhynchelmis und ihre Eier zu tausenden zu finden waren, sind durch die Abfallwässer einer Oelfabrik in der Nachbarschaft dermassen vergiftet worden, dass der Wurm binnen einigen Jahren ganz ausgerottet

wurde und desgleichen war es mit Rhynchelmis in der Elbe bei Elbe-Kostelec, wo sie durch *Elodea canadensis* ganz zu Grunde gieng. Auf diese Weise sind volle 12 Jahre verstrichen, ehe es wieder gelungen dem einen von uns (Mrázek) einen neuen Fundort in der Elbe bei Čelakovic zu entdecken, wo Rhynchelmis in ausgiebiger Menge lebt, um uns ein genügendes Materiale zur wiederholten Untersuchung der Befruchtung und Furchung des Eies zu gewähren.

Wir haben also heuer im Frühling diese Untersuchungen auf Grund der neuen Methoden angestellt und das Resultat dieser Arbeit ist fast pünktlich dasselbe, wie das der Untersuchungen vor 12 Jahren.

Wir haben bisher die Reifung, Befruchtung und die ersten Furchungsstadien des Rhynchelmis-Eies untersucht. Da es sich aber in dieser vorläufigen Mittheilung hauptsächlich um die Darstellung

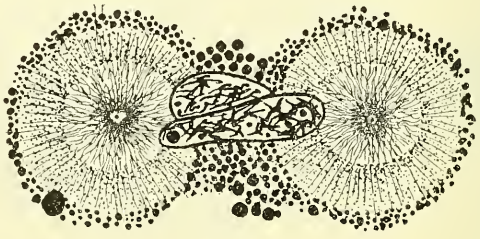


Fig. 2.
Copulation der beiden Vorkerne. Die Tochterperiplaste beginnen zu wachsen. Der männliche Vorkern ist in die Länge gestreckt.

der Verhältnisse des Centrosoma handelt, so wollen wir hier zuerst den Verlauf einer Theilung des Rhynchelmis-Eies skizzieren. Wir gehen von dem Stadium aus, wo sich die beiden Pronuclei aneinander gelegt haben (Fig. 1). Auf den Polen derselben sieht man je eine sehr grosse Kugel, deren Umrisse ziemlich scharf aus dem umliegenden feinkörnigen Plasma hervortreten. Innerhalb der Kugeln sieht man ein zierliches gegen das Centrum verlaufendes Strahlensystem. Im Centrum befindet sich ein intensiv sich färbender Korn, das Centrosom, umgeben von einem ziemlich kleinen hyalinen Kügelchen, an dessen Peripherie sich die Strahlen ansetzen. Die grosse Kugel stellt das Gebilde vor, welches der eine von uns (Vejdovský) als Mutterperiplast, und das innere Kügelchen als Tochterperiplast bezeichnete. In dem nächst folgenden Stadium, wo die Pronuclei bedeutend sich in der Achse der Furchungsspindel gestreckt haben (Fig. 2), vergrössert sich ein wenig der Tochterperiplast und an seiner Peripherie

zeigt sich eine Verdichtung resp. Vermehrung der Strahlensubstanz die sich schon durch die intensivere Färbbarkeit kund gibt. (Vergl. auch Fig. 23 u. 24, Taf. VI. bei Vejdovský l. c.). Der Mutterperiplast bleibt unverändert. Von diesem Stadium an beginnt nun das rasche Wachsthum des Tochterperiplastes und es lässt sich nun auch dessen Structur erkennen. Während er auf früheren Stadien nur als ein heller scheinbar homogener Hof erschien, weist er jetzt einen feinreticulären oder alveolären Bau auf. In seinem Centrum ist der Centralkorn stets nachweisbar und zwar bei verschiedensten Fixationsmethoden und bei verschiedenen Färbungen (von diesen kamen hauptsächlich die Heidenhain'sche Eisenhämatoxylinlack- und die Ravitz'sche Anilin-Methode in Betracht), doch muss bemerkt werden, dass er

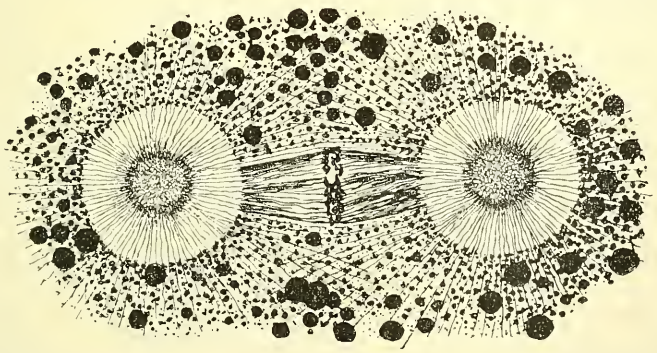


Fig. 3.
Erste Furchungspindel des Rhynchelmis-Eies zur Zeit der Äquatorialfigur der Chromosomen. Die Centrosomen im Innern der im Wachsen fortschreitenden Tochterperiplaste kaum sichtbar.

entschieden kleiner wird und sich auch nicht mehr so gut und intensiv färben lässt wie früher, so dass zu seiner Auffindung man stets eine sehr starke Vergrösserung nöthig hat. (Wir haben das Körperchen erst mit der homogenen Immersion sicherstellen können). Auf beigegebenen Abbildungen ist das Centrosom der Deutlichkeit halber überall viel grösser gezeichnet als es in der Wirklichkeit ist, so z. B. gleich auf der folgenden Fig. 3., welche die fertige erste Furchungsspindel zur Zeit der äquatorialen Anordnung der Chromosomen darstellt. Innerhalb der Mutterperiplaste an beiden Polen sind die Tochterperiplaste schon von recht bedeutender Grösse, doch haben sie, wie wir bald sehen werden, noch nicht ihre definitiven Dimensionen erreicht.

Aehnlich wie beim Seeigel-Ei sind die Spindelfasern deutlich wellig, besonders im Bereich des Kernes. In Fig. 3 sehen wir auch, dass aus der Kernsubstanz sich eine ganz deutliche Kernspindel bildet, deren Fasern sich weit intensiver färben, als die Polstrahlungen. Wie auch schon bei vorhergehenden Stadien kreuzen sich die Polstrahlen in der Aequatorialebene und zwar auf ziemlich weite Strecken. Die beiden Pole der Furchungsspindel sind zu dieser Zeit noch ziemlich gleich gross. Mit dem auf Fig. 3 abgebildeten Zustand ist jedoch, wie bereits früher bemerkt wurde, der Höhepunkt der Entwicklung des inneren Tochterperiplastes an beiden Polen der Furchungsspindel noch nicht erreicht. Derselbe wächst noch immer weiter heran und erreicht seine grösste Ausdehnung zur Zeit der Bildung der Tochterkerne (Fig. 4), so dass er bald den Mutterperiplast verdrängt und seine Stelle eingenommen hat.

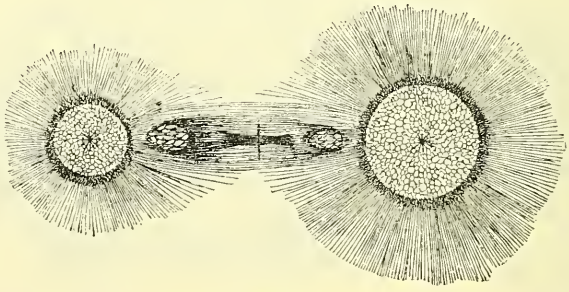


Fig. 4.
Erste Furchungsspindel zur Zeit der Neubildung der Tochterkerne und der grössten Entwicklung der Tochterperiplasten. Diese Figur ist im Vergleiche zur vorhergehenden in bedeutend verkleinerten Masstabe gezeichnet.

Der Tochterperiplast mit seinem winzig kleinen Centrosom wird also von jetzt an wieder zum Mutterperiplaste und erreicht eine so kolossale Grösse, dass er auf gefärbten Schnitten mit blossem Auge sichtbar ist, ein Verhalten, welches wohl einzig und allein dasteht. Die beiden ersten Blastomeren des *Rhynchelmis*-Eies sind zuerst keineswegs gleich gross, und diese Ungleichheit zeigt sich nun auch in der ersten Furchungsspindel, indem der Periplast des einen Poles deutlich kleiner bleibt als derjenige des anderen Poles (Fig. 4). Zur Zeit der kolossalen Vergrösserung der Periplaste ereignet sich auch eine wichtige Veränderung der inneren Struktur derselben, die aus der früheren feinreticulären oder alveolären zu einer grobreticulären

geworden ist, wie dies der eine von uns schon vor Jahren beschrieben und abgebildet hat. Die Periplaste stellen jetzt also grosse Kugeln mit innerer, grob reticulärer Structur dar, an deren Peripherie sich eine deutliche Protoplasmaschicht, die frei von Dotterkörnern ist, ansammelt hat und von welcher noch immer eine deutliche Strahlung ausgeht. Betrachten wir nun die wichtigen Vorgänge des Centrosoms. Dasselbe ist nicht, wie in dem ersten Stadium, von dem wir ausgegangen sind, von einem hellen Kügelchen umgeben, sondern finden wir, dass sich rings um ihn her die Maschen des Reticulums radiär anzuordnen beginnen und so eine Strahlung im Innern vom Neuem auftritt. Dies hat wohl zur Folge, dass der früher kaum sichtbare Korn von jetzt an viel grösser ist. Die Strahlen setzen sich direkt an das Centrosom an. Die neuen Tochterkerne liegen zu dieser Zeit

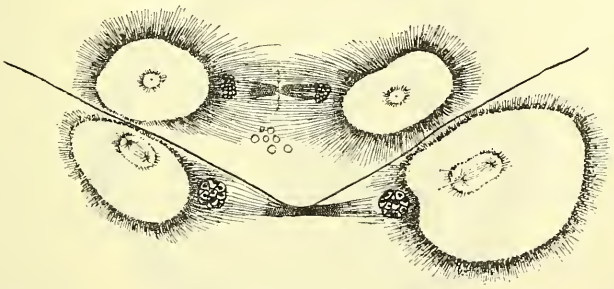


Fig. 5.
Theilungsfiguren in beiden ersten Blastomeren von *Rhynchelmis*. Oben beginnt das Wachsen des Tochterperiplastes, unten haben sich bereits die Tochterperiplaste und Centrosomen innerhalb des Mutterperiplastes getheilt.

auf der Peripherie der grossen Periplaste. Die weiteren jetzt folgenden Vorgänge hat bereits der eine von uns richtig geschildert (wir verweisen z. B. auf Schemata in den „Entwicklungsgesch. Untersuch." s. 146. u. 147.)

Um das Centrosom beginnt sich wieder ein heller Hof zu bilden, es entsteht wieder ein neuer Tochterperiplast, an dessen Peripherie sich gleichfalls ein feinkörniges Protoplasma anzuhäufen beginnt, kurz wir sehen hier eine Wiederholung derselben Processe, die wir schon im vorhergehenden einmal geschildert haben. Das Centrosom theilt sich innerhalb des Tochterperiplastes und so entsteht die Centralspindel; die Theilung des Tochterperiplastes folgt diesem Vorgange unmittelbar nach (Fig. 5). Sodann dringt der neue Kern in die Sub-

stanz des Mutterperiplastes ein, bis er den Raum zwischen den Polen der Spindel eingenommen hat (vergl. Fig. 6.)

Aus den dargestellten Vorgängen geht hervor, dass nicht nur das Centrosom, sondern auch der Periplast — oder die Sphaere — constante Organula des Eies sind, dass ferner diese beiden Gebilde ein einheitliches Ganze bilden, in der Weise, dass das Centrosom im Centrum des Periplastes liegt. Wir bezeichnen dieses aus Centrosom und Periplast bestehende Gebilde nach dem Vorgange Strasburger's als *Centrosphaere*. Ferner ergiebt sich aus unseren Beobachtungen, dass der Periplast der nachfolgenden Theilung nur innerhalb der alten Sphaere, also endogen entsteht, wie dies der eine von uns vor Jahren dargestellt hat.

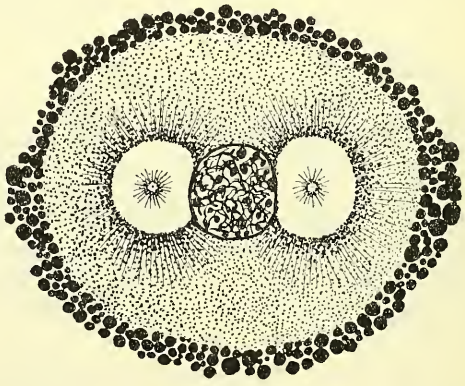


Fig. 6.
Verhältnisse der Periplaste in einer Mesomere des *Rhynchelmis*-Eies. Innerhalb eines Mutterperiplastes befindet sich der Kern zwischen den beiden Tochterperiplasten, in welcher bereits wieder um das Centrosom die Enkelperiplaste entstehen.

Was nun die Strahlungen anbelangt, so ergiebt sich aus unserer Fig. 4. auf das unzweideutigste, dass dieselben ursprünglich im Centrum des Mutterperiplastes und zwar auf die Kosten dessen Reticulums entstehen, sich direkt an das Centrosom ansetzen und mit den Strahlen der Peripherie in keinem Zusammenhange stehen. Es sind also Neubildungen. Mit der Bildung und dem Wachsthum des Tochterperiplastes verlängern sich diese centralen Strahlen, um schliesslich mit den äusseren, an der Peripherie des Mutterperiplastes ausstrahlenden Radien zu verschmelzen. Die ältesten Radien fallen

schliesslich einer Resorption anheim und stellen schliesslich ein feinkörniges vom Dotter umgebenes Protoplasma vor, in welchem immer die Theilungsfigur liegt.

In den Periplasten findet also die intensivste Assimilation statt, welche mit der Bildung neuer, endogener Strahlung anfängt, in dem Zustandekommen eines neuen Tochterperiplastes fortschreitet und in der Resorption der alten Strahlung und Bildung des feinkörnigen Plasma ihren Abschluss findet. Die intensiven Assimilationsvorgänge erklären nun auch, dass die erste Theilung nicht von dem Kerne, sondern von den Centrosphaeren ausgeht.

Wir wollen nun versuchen einen Vergleich der von uns als Centrosom und Periplast bezeichneten Gebilde mit den entsprechenden Elementen anderer Autoren durchzuführen.

Unser Centrosom entspricht keinesfalls dem gleichnamigen Körperchen Boveris und dem „corp central" E. van Beneden's. Allem Anscheine nach stellt unser Centrosom einzig und allein das vor, was man als „Centriole" bezeichnet. Dem „Centrosom" Boveri's dürfte nur der Tochterperiplast mit seinem Centralkorn entsprechen. Da nur der Tochterperiplast allmälig wieder zu einer enormen Kugel heranwächst und so mit der „Attractionsphaere" E. van Beneden's übereinstimmt, muss der Begriff des Centrosoms im Sinne Boveri's und des „Centralkörpers" im Sinne des belgischen Forschers fallen.*)

Es ist gewiss merkwürdig, dass die früheren Angaben des einen von uns so lange unberücksichtigt geblieben sind, resp. dass kein ernstlicher Versuch gemacht wurde die bei *Rhynchelmis* dargestellten Verhältnisse mit den bei anderen Thieren gewonnenen Resultaten in Einklang zu bringen. Doch muss hervorgehoben werden, dass Agassiz und Whitman bei Knochenfischen die Verhältnisse ganz ähnlich schilderten und auch die Bezeichnung „Periplast" angenommen haben, und auch E. B. Wilson vertrat bezüglich der Entstehungsweise der neuen Centren einen ähnlichen Standtpunkt, wie der eine von uns, auf den er sich ausdrücklich beruft.

Eine ganz eigenthümliche Stellung zu den Angaben eines von

*) Was die Methoden anbelangt, so kommen die Anlagen der Tochterperiplaste und deren Heranwachsen zu grossen Sphären nach der Behandlung mit Chromessigsäure mit der grössten Deutlichkeit zum Vorschein, während die winzig kleinen Centrosomen mit dieser Methode niemals hervortreten. Da Vejdovský in seiner ersten Arbeit die Eier von Rhynchelmis nur mit der erwähnten Flüssigkeit behandelte, so konnte er die Vorgänge der Tochterperiplastbildung mit grosser Verlässlichkeit verfolgen.

uns nahm v. Erlanger ein. Er bemerkt, dass „Vejdovský die eigentlichen Centrosomen nur auf gewissen Stadien gesehen hatte, und dass seine Periplaste im Allgemeinen dem entsprechen dürften, was ich als „Centroplasma" bezeichnet habe" und auf anderer Stelle: „Ich würde unbedenklich statt Centroplasma den von Vejdovský gebrauchten Ausdruck Periplast verwendet haben, wenn es mir nicht wahrscheinlich wäre, dass dieser Forscher zuweilen darunter etwas ganz anderes versteht, nämlich eine Lage von besonders structuirtem Protoplasma, welches den Kern umgibt, und meiner Ansicht nach in keinem direkten Zusammenhang mit der Astrosphaere oder besser gesagt mit dem Centrosom steht". Dem gegenüber können wir aber jetzt hervorheben, dass wir mit Hilfe der modernen Untersuchungsmethoden die Centrosomen (in unserem Sinne) überall nachweisen konnten, dass dies jedoch an der früheren Auffassung fast nichts geändert hat. Interessant ist, dass v. Erlanger in seiner posthumen Arbeit die Vorgänge am Seeigel-Ei so schildert, dass sie sich ohne weiters mit den von uns bei *Rhynchelmis* beobachteten Thatsachen identificieren lassen. v. Erlanger hat freilich diese Uebereinstimmung selbst nicht erkannt, doch erhellt aus seinen Abbildungen nach unserer Ansicht sogar die endogene Entstehung der Tochterperiplaste der nächsten Theilung innerhalb jeder Muttersphaere der vorhergehenden Theilung. Auch ist aus den Figuren v. Erlanger's ganz klar, dass die Tochterkerne in die *Centroplasmen* hineinrücken, dass somit das *Centroplasma* v. Erlanger's zum wirklichen *Periplaste* im Sinne Vejdovský's wird, was doch Erlanger in der oben mitgetheilten Stelle beanständet hatte und was ihn von der Anwendung des Vejdovský'schen Bezeichnung abgehalten haben soll.

Ganz ähnliche Verhältnisse schildert auch Sobotta in seiner neuesten Arbeit über das *Amphioxus*-Ei, freilich auch ohne die Verhältnisse richtig erkannt zu haben. Er spricht vom kolossalen Anwachsen der Centrosomen,*) doch ist es ganz klar, dass sein vergrössertes Centrosoma dem *Periplaste* des einen von uns oder dem *Centroplasma* v. Erlanger's entspricht. An die Beobachtungen von Agassiz und Whitman anschliessend, glaubt Sobotta, dass das von ihm geschilderte Verhalten der ersten Furchungsspindel ein typisches für die Wirbelthiere ist. In dieser Beziehung herrscht jedoch eine vollkommene Uebereinstimmung mit den bei Evertebraten vorkom-

*) Im Sinne Boveri's, ähnlich wie auch in einer jüngst erschienenen Arbeit Behrens beim Forellen-Ei.

menden Verhältnissen, z. B. gleich bei *Rhynchelmis* oder bei dem Echinodermen-Ei nach der Darstellung v. Erlanger's. Dieselben Vorgänge wiederholen sich jedoch auch bei allen folgenden Zelltheilungen, mit dem einzigen Unterschiede, dass später die innere Structur der vergrösserten Periplaste niemals so grob reticulär wird wie bei den Periplasten der ersten Furchungstheilung.

Was nun die Frage nach der morphologischen Bedeutung des Periplastes anbelangt, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass es einzig und allein dem Spermacytoplasma entspricht, welches in dem sog. Mittelstück angehäuft ist. In das Ei angelangt wächst dieses Plasma zu einer grossen Kugel heran, in deren Centrum sich das Centrosoma befindet.

Es ist gewiss, dass mit der Zeit auch andere scheinbar sehr abweichende Typen der indirekten Zelltheilung sich auf ganz ähnliche Weise werden erklären lassen wie bei Rhynchelmis. Die etwa vorkommenden Variationen würden wohl ihren Ursprung in der verschiedenen relativen Grösse von Kern, Periplasten, eventuell von der Menge und Beschaffenheit des Dotters etc. haben. Eines aber ist ersichtlich schon jetzt, dass auf Grund der am Rhynchelmis-Ei gewonnenen Resultate die Heidenhainsche Lehre von centrirten Radien unhaltbar ist, ebenso wie auch die von v. Erlanger neuerdings versuchte mechanische Erklärung der Kerntheilung. Doch bezüglich dieser und ähnlicher Puncte muss auf spätere ausführliche Publication verwiesen werden.

Verlag der kön. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr in Prag.

Sitzungsberichte
der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften.
Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe.
1898.

XVI.

Zur geologischen Geschichte der Affen.

Von **J. Palacký** in Prag.

(Vorgelegt den 22. April 1898.)

Man war gewohnt, die Affen in drei Gruppen: die altweltliche, neuweltliche und die Halbaffen zu theilen und die letztern nach Madagaskar als ihrem Centrum die *Lemuriden* zu nennen. Man hat sogar wegen ihnen den untergangenen Continent *Lemuria* konstruirt, den nach Sclater alle Autoren abschrieben. Dieses Phantasiegebilde ist nun eingestürzt, hauptsächlich durch das Verdienst Winge's, der das in Lund befindliche osteologische Material (e museo Lundii) kritisch bearbeitete. Allerdings war sie schon früher von vielen Seiten bekämpft worden. Verfasser hat auf die Verwandtschaft Madagaskars mit Amerika in den Reptilien und Amfibien hingewiesen. Forsyth Major entdeckte einen amerikanischen Affen (Nyctipithecinen) *Nesopithecus roberti* im Pleistocän von Madagaskar. Bei den Pflanzen sind dort doppelt so viele sp. aus Afrika (c. 600) als aus Indien (300). Die typischen *Uropeltiden* des Dekan und Ceylons fehlen in Madagaskar, dagegen hat Afrika z. B. die *Chlenaceen* (Forbes 2 in Mozambik). Winge hat nun aber alle *Lemuriden* in Europa und Nordamerika zu den *Tarsiiden* gestellt, also zu einer palaeotropischen Familie, die in Madagaskar fehlt, und Trouessart folgt ihm darin. Ref. schien dies wichtig genug, um darüber den ersten lebenden Fachmann J. Max v. Schlosser in München zu befragen, der allerdings die Wingeschen Tarsiiden für unhaltbar erklärt. Aber er gab die Ähnlichkeit zwischen *Anaptomorfus* (Wyoming) und den *Tarsiiden* zu, während *Necrolemur* (Quercy) im Skelett ausgezeichnet mit *Stenops* (Galago) stimmt. Es ist nicht uninteressant hier zu erwähnen, dass Rütimeyer den *Necrolemur Zitteli* Schlosser noch als *Sciuroides Fraasii* beschrieb. Man vergesse nicht, dass *Plesiadapis* und

Protoadapis jetzt zu den *Rodentia* gezogen werden, auch bei Trouessart in nota. Der *Megaladapis* (incl. Dinolemus und Thaumatolemur (Filhol) sind bisher im Pleistocän Madagaskars gefunden worden, wie *Propithecus verreauxi, Archaeolemur* und *Lophiolemur* (Filhol). Aber die europäisch-nordamerikanischen Adapiden sind im Eocän (Paris, Egerkingen, Quercy, Wyoming, Puerco, Wahsatsch, Reims) am zahlreichsten entwickelt und fehlen später, während wir in Madagaskar vor dem Pliocän (Lemur insignis, intermedius Filhol) keine Affen kennen. Um diese Zeit haben aber Europa und Indien schon andere Affen (Dryopithecus, Pliopithecus, Mesopithecus, Dolichopithecus, Macacus etc. und wieder Semnopithecus paleindicus, Lydekker in den Sivaliks, wie Macacus sivalensis, Papio etc.) Die fossilen, wenn auch späten, Affen Algiers (Papio atlanticus Thomas, Macacus trarensis Pomel) zeigen keine Verwandtschaft nach Südost.

Darum schrieb J. v. Schlosser dem Verfasser, dass die ganze Classification der Primaten noch durchaus krank sei. Er möchte darum die *Galagos*, sowie die *Tarsiiden* von den *Lemuriden* als vierte Gruppe trennen. Earle habe schon Tarsius als specialisirten Überrest jener Gruppe bezeichnet, aus der sich die heutigen Affen entwickelt haben.

Madagaskar blieb nun xerofil wie im Eocän und hatte darum weder grosse Pflanzenfresser, noch die davon lebenden Carnivoren, es war eine Zwergfauna bis auf *Aepyornis* und das ausgestorbene Flusspferd. Es scheint daher die Entwicklung der Affen nachstehend vor sich gegangen zu sein. Die *Adapiden,* eine ausgestorbene Urform, waren wohl weit verbreitet und erhielten sich am längsten in Madagaskar als *Megaladapis* im Pleistocän. Schon im Eocän entwickelten sich die heutigen (5) Gruppen selbständig, doch giengen dann, spätestens zur Eiszeit die nördlicheren Formen zu Grunde, ebenso wie die argentinischen Affen, und der *Nesopithecus* in Madagaskar. *Cryptopithecus siderolithicus* war wohl der letzte europäische *Lemuride* im Oligocän.

Verlag der kön. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr in Prag.

XVII.

Vliv esterů neutrálných na zvýšení acidity destillatu s ohledem na zkoušení vína.

Napsal assistent **Jos. Hanuš** v Praze.

(Předloženo dne 22. dubna 1898.)

Chemismus vína až doposud nedospěl k úplnému jeho rozřešení, určení a rozeznávání vína spočívá toliko na pouhých srovnávacích znacích, které nejsou stálými, neproměnnými, nýbrž rok od roku se mění, byť i v míře nepatrné; exaktních pak známek pro jakost vína doposud nemáme. Čeká ještě mnohé a mnohé v chemismu vína svého objasnění: Líbezná chuť a vůně vína připisuje se různým látkám, nic určitého však o látkách těchto není známo; rovněž tak nevysvětlený jest úkaz při sladkých vínech se vyskytující, že destillát, pracuje-li se za kautel, platných pro stanovení těkavých kyselin ve víně, vykazuje mnohem vyšší aciditu — až nad 0·2 *g* pro 100 *cc* vína — značně tudíž přesahující hraničné číslo, jímž se označují nejenom vína abnormálná, nýbrž již nákazou postížená, a přece nelze dle chuti říci, že by víno toto za abnormálné mělo býti prohlášeno.

Barth*) domnívá se příčinu tohoto spatřovati v rozkladu esterů ve víně se nacházejících, pravě, že by se měl vzíti zřetel na množství těkavých kyselin v esterových sloučeninách. Dr. Grünhut**) také uvádí tuto Barthovu domněnku s poznámkou, že se domněnkou touto předpokládá, že estery tyto by se operací, jíž se provádí analytické stanovení těkavých kyselin, štěpily, neb jen tak by byly estery společně jako těkavé kyseliny určovány, a že otázka tato vyžaduje experimentelního prozkoušení.

Hleděl jsem tudíž v této práci zabývati se experimentelně blíže

*) Forschungsberichte über Lebensmittel etc. 1. 162, 3. 34.

**) Die Chemie des Weines str. 137.

otázkou, do jaké míry mohou estery, ve víně přicházející, působiti na zvýšování acidity destillatu. Jelikož ve víně dokázána byla přítomnosť kyseliny octové a některých její vyšších homologů (máselné(?), kapronové, kaprylové atd.) lze předpokládati, že i ethylnaté estery kyselin těchto — v míře arciť nepatrné — ve víně budou přítomny — jak také i postupem času bylo dokázáno. Ku studiu otázky výše vytknuté zvolil jsem nejníže stojící v řadě ester ethylnatý kyseliny octové a vyšší ester ethylnatý kyseliny kapronové. Estery tyto frakcionovanou destillací přečistěny; jímán při octanu ethylnatém podíl těkající mezi 75-76°, při kapronanu podíl při 167°. Obě frakce byly reakce neutrálné. Neutrálné estery těkají bez rozkladu, bylo tudíž vyšetřiti toliko, těkají-li bez rozkladu i při přehánění vodní parou, tedy za podmínek, za jakých se určují ve víně těkavé mastné kyseliny; dále zkoušeno chování esterů za přítomnosti jednotlivých látek, ve víně obsažených, nemají-li tyto nějakého vlivu na štěpení esterů. Postupováno bylo takto: Určité množství neutrálního esteru rozpuštěno ve známém objemu (500 *cc*) vody; tohoto roztoku vždy 50 *cc* odměřeno ku destillaci; přihlíženo vždy k tomu, aby ono množství esteru v 50 *cc* přibližně se rovnalo neb poněkud vyšší bylo množství, v jakém estery ve víně přicházejí, tak aby důsledky z výsledků získané převésti se daly na víno, rovněž množství ostatních látek brána vždy taková, aby vyhovovala množství ve víně. Přehánění dálo se pak dle předpisu pro stanovení těkavých kyselin: 50 *cc* odměřeno do baňky 300 *cc* jímající a za mírného zahřívání, tak aby množství roztoku nekleslo v baňce pod 25 *cc*, přeháněno vodní parou, jež do roztoku uváděna trubicí, úzce vytaženou, tak dlouho, až získáno 200 *cc* destillátu; destillát titrován $^n/_{10}$ alkalím — indikator fenolftaleïn. Nebudu uváděti celou onu řadu pokusů a uvedu jen výsledky, k nimž jsem dospěl:

1. Estery: octan a kapronan ethylnatý, nalézající se ve vodném roztoku v množství takovém, jak ve víně se vyskytují, při přehánění vodní parou aciditu destillatu nezvýšují.

2. Těkavé mastné kyseliny, z nichž ku zkouškám vzata kyselina octová v takovém množství, aby odpovídala quantu, vyskytujícímu se jednak ve vínech normálných, jednak abnormálných, jednak zkažených, rovněž nepůsobí na estery neutrálné v tom smyslu, by acidita destillátu stoupla v aciditu, odpovídající množství těkavé kyseliny přítomného esteru.

3. Organické kyseliny netěkavé: jantarová a její substituční produkty: jablečná a vinná, jakož i solí těchto kyselin: jantaran sodnatý, vinný kámen rovněž na estery nepůsobí, by je v jich komponenty

rozkládaly a tím aciditu zvýšovaly. Rovněž ani destillovány samy o sobě nemají žádného vlivu na zvýšení kyselosti destillátu, jak také již Burcker*) uvádí, který zkoušel reakci destillatu získaného přeháněním vodními parami roztoků, v nichž se nalezaly kys. jantarová, vinná, vinný kámen atd.

4. Alkohol ethylnatý, glycerin rovněž jsou beze vlivu na rozklad esteru při tomto množství.

5. Anorganické soli: síran draselnatý, síran sodnatý, fosforečnan sodnatý jsou rovněž beze vlivu. Působení solí kyselých nezkoušeno doposud.

6. Přeháněním esterů vodními parami za přítomnosti všech látek v odstavcích 2.—5. uvedených rovněž se acidita destillatu nezvýšuje.

7. Vodný roztok esterů ponechán 24—48 hodin v klidu vykazuje tutéž neutrálnou reakci jako na počátku.

Pokusy tyto konány byly přeháněním vodní parou stostupňovou a nikoliv přehřátou, jelikož i stanovení těkavých kyselin ve víně děje se parou nepřehřatou.

Ku bodu druhému dlužno podotknouti, že acidita destillatu při přehánění vodní parou — 200 *cc* — neodpovídala aciditě původního roztoku před přeháněním, nýbrž že získány výsledky vždy a v některých případech i dosti značně nižší. Tak nalezena acidita destillátu, odpovídala-li tato v 50 *cc* původního roztoku 8 *cc* $^n/_{10}$ NaOH, o 0·40—0·50 *cc* $^n/_{10}$ NaOH nižší; přehnalo-li se vodní parou 400 *cc*, byla acidita destillátu toliko o 0·20 $^n/_{10}$ NaOH nižší; právě tak pro množství větší, kde původních 50 *cc* vyžadovalo ku neutralisaci 14 *cc* $^n/_{10}$ NaOH, spotřebováno ku neutralisaci 200 *cc* destillatu množství o 1·00—1·10 *cc* $^n/_{10}$ NaOH nižší. Acidita zbytku nepřehnaného skutečně pak odpovídala onomu minus v destillátu. Úkaz tento, že při stanovení těkavých kyselin přeháněním vodní parou nepřeženou se na základě stejné tense par veškeré tyto kyseliny, jest v literatuře často uváděn, a zejména velice často diskutován při stanovení těkavých mastných kyselin v másle**) a i při víně; na základě toho Schmitt***) ze 100 *cc* vína předestilluje silným proudem páry 600 *cc*. Vzhledem k tomuto bylo by správnější přeháněti vodní parou z 50 *cc* vína nikoliv 200 *cc*, nýbrž 400 *cc* destillátu ku získání správnějších a pravdě

*) Comptes rendus 120, 1223.

**) Cornwall, Chem. News 53, 1a, Nilson L. F. Zeitschrift f. anal. Chem. 28. 177.

***) Die Weine des herzoglich nassauischen Cabinetskeller str. 16.

více odpovídajících výsledků, zejména váží-li se, že na základě množství těchto těkavých kyselin se posuzuje víno a třídí na normálné, abnormálné a zkažené dle nejnovějších norem Möslingerových,*) a že, jdou-li tyto normy až do druhého desetinného místa, měla by se tatáž přesnost zachovati i při kvantitativném stanovení samotném.

Neutrálné estery těkavých mastných kyselin, jak výše uvedeno, při přehánění vodní parou nepůsobí tudíž nikterak v tom smyslu, by aciditu destillátů zvýšovaly, a i v tom případu, vzhledem k oné vysoké hodnotě těkavých kyselin v některých sladkých vínech, že by estery tyto skutečně se rozkládaly, nebylo by zvýšení acidity rozkladem tímto způsobené takového rázu, by velikostí svou rovnalo se oněm nalezeným číslům. Nejvyšší esterové číslo Schmitt nalezl 5 (100 *cc* vína přehnáno dalo destillát potřebující ku zmýdelnění esterů 5 *cc* $^n/_{10}$ NaOH), což by odpovídalo zvýšení acidity na 100 *cc* o 0·03 *g* kyseliny octové a vína sladká přesahují normy o 0·1 *g* $C_2H_4O_2$.

Že by tudíž vína tohoto druhu děkovala za zvýšení množství těkavých kyselin normálným esterům jest nepravděpodobné, jedná se tu o látky snadněji rozložitelné nežli jsou tyto estery, čemuž z části i nasvědčuje pozorování Burckerovo,**) který nalezl, že třídenním stáním ve vacuu se množství těkavých mastných kyselin zvýší o rozdíl 0·012 *g* $C_2H_4O_2$ na 100 *cc* vína. Že by pak maskována byla kyselina octová oním značným množstvím třísloviny, jak Grünhut se domnívá, není také experimentem podepřeno. Zbývá tudíž domněnka Schmittova, že vína obsahují neznámou organickou látku, jež zahřetím za současného uvádění vodní páry se rozkládá a kyselinu octovou odštěpuje — spatřuje pak analogon v rozkladu sloučeniny aldehydu s kyselinou sířičitou.

*) Ztschft f. anal. Chemie.

**) Comptes rendus 120, 1223.

Chemické laboratorium na c. k. české vys. škole technické v Praze.

Nákladem Král. České Společnosti Náuk. — Tiskem dra Ed. Grégra v Praze 1898.

XVIII.

Morfologie a systém rodu Limnodrilus Clap.*)

Podává **Jos. Rybka** v Praze.

(*S 1 tabulkou.*)

(Práce z ústavu pro zoologii a srovn. anatomii c. k. čes. university v Praze.)

(Předloženo dne 22. dubna 1898.)

Ve vodách mexických žije malý červ, jehož užívá se v tamějších krajinách, kde patrně rybní hospodářství jest značně pokročilé a způsobem racionelním se provádí, ku krmení ryb; vyskytá se totiž v tak ohromném množství, že k účelu tomu úplně dostačí. Francouzský konsul v Mexiku p. Dugès poslal červa toho prostřednictvím prof. Blancharda v Paříži prof. Vejdovskému, jenž předal mi laskavě všechen materiál, abych určil a popsal červa toho, ježto patrně jedná se o specii dosud nepoznanou. Tuto tedy podávám výsledek studia svého o červu tom, jakož i o rodu Limnodrilus vůbec, k čemuž jsem byl přiveden hlavně studiem zajímavých poměrů orgánů kopulačních.

Prof. Vejdovský, již odevzdávaje materiál, upozornil mne, že jest to asi forma příbuzná blízce těm, které popsal Eisen pod rodovým jménem *Camptodrilus*; že možno tedy nyní definitivně rozhodnouti o těch poměrech, jež Eisen vylíčil hlavně u tohoto rodu. Tyto sporné názory Eisenovy týkaly se předně výkladu orgánů pohlavních a pak stanovení nového rodu *Camptodrilus*.

Uspořádání pohlavních orgánů Tubificidů dlouho bylo záhadou. Cesta, kterou samičí produkty ven se dostávají, dlouho nemohla býti zjištěna a proto již D'Udekem a Claparède vyslovili mínění, že vajíčka vycházejí z těla tímže otvorem, kterým spermata — tedy otvo-

*) Práce tato vyjde ve francouzském překladu v „Mémoires de la société zoolog. de France".

rem orgánů kopulačních. Tím ovšem přivoděno i mýlné vykládání samčích orgánů. Eisen, přidržuje se tohoto mínění, popisoval a kreslil kolem kopulačního orgánu zvláštní blány, které měly zastupovati funkci oviduktů. Tak specielně u rodu *Limnodrila* mluví o „oviduct single“ a „oviduct double“, ba dokonce u specie, kterou nazval *Camptodrilus spiralis*, uvádí, že jest „the interior one (oviduct) chitinous.“ Co tímto zchitinisovaným oviduktem mínil, těžko rozhodnouti; že by mínil tím chitinovou trubici penisovou jest nepřípustno, neboť tuto on zcela zřejmě uznává a vykládá mluvě zase o „penis sheath.“ Mimo to tato jest chitinová u všech druhů, tedy nemohl by to vytýkati jako znak specielní. Proti takovémuto výkladu ovšem a priori musilo se ujati pochybování, ježto z fylogenetického stanoviska nebylo by lze takové uspořádání si vysvětliti. Prof. Vejdovský, který zprvu, nemoha konstatovati, kudy vajíčka z těla odcházejí, přidal se k mínění svrchu uvedenému, na základě pozorování anatomických i vývojezpytných u našich zástupců Tubificidů prováděných, vyslovil se proti možnosti podobného výkladu a podal naproti tomu jedině správné vysvětlení domnělých oviduktů kol penisu. Otázka vejcovodů zůstala však nezodpovědena, až teprve Štolc ve své „Monografii čes. Tubif.“ podává obrazy a popisy vejcovodů, které podařilo se mu u všech našich Tubificidů konstatovati.

Proto i já snažil jsem se vystihnouti poměry pohlavních orgánů u této americké formy, příbuzné speciím Eisenovým, které hlavně zavdaly příčinu k oněm zmatkům. Výsledky studia toho, jak ovšem dalo se předpokládati, úplně potvrzují výklady prof. Vejdovského. Abych, opakuje známé, zkrátka podal všeobecný znak pyjového apparátu Limnodrilů, tedy připomenu toto: nejvýznačnější částí pyje Limnodrilů jest dokonale chitinová trubice, dosahující často značné délky, buď přímá neb i různě zahnutá. Trubice tato jest produktem vchlípení integumentálního, vlastní pochvy pyjové, která, vchlipujíc se zpět, stává se matečnou vrstvou pro tuto chitinovou trubici. Vchlípení integumentální tvoří na počátku svém mohutný nádor t. zv. ductus eiaculatorius. Ku pochvě pyjové přikládá se a s ní srůstá zúžený konec atria. Pochvu pyjovou obaluje konečně mohutná vrstva svalová. Takové jsou asi všeobecné znaky pyjového apparátu u Limnodrilů vůbec a stejné shledal jsem i u tohoto amerického druhu.

I tu máme jako přední část se zevnějškem kommunikující t. zv. ductus eiaculatorius (obr. 4 *de*). Označení toto nezdá se mi býti aspoň pro rod Limnodrila případným. Část tato není totiž nijak zvlášť svalnatá, nýbrž je to jen zcela normální vchlípení všech vrstev integu-

mentu a mimo to funkci ejakulačního apparátu také nezastává, poněvadž, jak známo, vychlípí se při kopulování penisy z ní ven. Jest to patrně jen původní vchlípení, po případě i modifikované, aby mohlo pojmouti dosti složitý a rozšířený konec chitinové trubice penisové. Jest to prostě epithelový nádor pochvy pyjové.

Z tohoto odstavce sekundérním vchlípením vytvořil se vlastní penis a to tím způsobem, že vychlípila se nejprve zevní blána (obr. 4. *pe*) tvořící pochvu penisovou a ta znova vrací se po opětném vchlípení směrem ku otvoru pohlavnímu, čímž vzniká blána vnitřní (obr. 4. *pi*). Vnitřní blána tvořila matrix pro vylučovanou vrstvu chitinovou; ta však v pozdějším stadiu odděluje se u tohoto druhu od matečné vrstvy buněčné a tvoří tak pochvu, v níž jakoby vězel měkký penis, jejž Eisen popisuje, prof. Vejdovský naproti tomu popírá. Skutečně však dle vylíčeného neexistuje takového penisu, ale tvrzení Eisenovo vysvětlíme si tak, že chitinová roura oddělila se od své matrix, čímž uvnitř vzniká zdánlivě měkký penis. K sekundernímu vchlípení tam, kde obrací se zpět, přikládá se zúžený konec atria a srůstá s ním úplně (*sr*). Patrno z toho, že ani tu není žádného průchodu, kterým by vajíčka mohla se k otvoru samčímu a tímto ven dostati.

Další tedy zřetel věnoval jsem tomu, abych skutečně ovidukty a jich vývody nalezl. To však se mi nepodařilo. Vysvětlení toho jest však na snadě dle výsledků bádání Štolcových. Dle něho orgány tyto tvoří se nejpozději, když již vajíčka jsou v posledním stadiu zrání. V našem však případu samčí vývodné orgány jsou úplně vyvinuty, vaky chámové naplněny spermaty ve všech stadiích vývoje, ba i spermatheky úplně vyvinuté obsahují četné spermatophory, ovaria však po většině skládají se z nedifferencované plasmy, v níž uložena jsou četná jádra, pouze na okrajích počínají se jednotlivé buňky rozlišovati a zvětšovati. Proto tedy nemohlo nadejíti ještě tvoření se samičích vývodních orgánů. Tytéž poměry nalezl jsem ostatně i u našeho *Limnodrila Hoffmeisteri*. Jedná se tu tedy asi o zjev, všem Tubificidům společný, že samčí produkty dříve uzrávají i ven vývodními orgány se dostávají než samičí, že i kopulace nastává dříve, než samičí elementy a orgány dospějí k dokonalému vývoji. Je to zkrátka protandrie, mající patrně za účel, aby podporovalo se tak oplozování křížmo.

Druhá sporná věc, kterou snažil jsem se při této příležitosti definitivně rozhodnouti, jest Eisenovo stanovení nového rodu *Camptodrilus*. U rodu Limnodrilus jest penis objat mohutnou vrstvou svalovou. A tu Eisen zkoumaje ony formy, které sjednotil pak do svého

nového rodu, shledal, že vlákna svalová uspořádána jsou spirálně. A proto vyřadiv tyto formy do nového rodu *Camptodrilus*, podává jeho diagnosu: „The copulative organs are much elongated and partly surrounded by spiral muscles, one end of which is attached to the exterior oviduct, the other to the interior surface of the body wall, near to the genital porus. In other respects this genus resembles Limnodrilus," tedy také má „only forked spines." Ovšem jest možno pochybovati, zda pouze odchýlné uspořádání svalů penisových jest dostatečným znakem generickým. Důležitost tohoto znaku úplně pozbyla váhy, když prof. Vejdovský ve svém díle „Syst. und Morphol. der Oligochaeten" konstatoval spirální svaly vedle podélných i u našich Limnodrilů a proto přiřadil tyto formy Eisenovy ku rodu *Limnodrilus*, kterýžto názor také všeobecně přijat.

Prof. Vejdovský praví v cit. díle na str. 143: Die Angabe Eisen's ist richtig, nur habe ich die Anordnung der Fasern in den von mir beobachteten Fällen so gefunden, wie Tafel XI. Fig. 3, 4, 5, veranschaulicht." Obraz však tohoto svalového obalu penisu u *Limn. Claparedianus*, který podává, jest zcela odchylný od popisů a obrazců Eisenových tak, že věřil-li by někdo správnosti Eisenových udání a obrazců, aneb měl-li by příležitost o podobném uspořádání se přesvědčiti, snadno klonil by se k náhledu, že rod *Camptodrilus* jest odůvodněn aneb při nejmenším, že tvoří zvláštní podrod rodu Limnodrila. A takový případ byl u mne. Srovnávaje výsledky, jaké mi poskytly praeparáty celého onoho orgánu jehlami vypraeparovaného i serie řezů, hlavně podélných, poznal jsem, že uspořádání svalových vláken nijak neodpovídá vyobrazení prof. Vejdovského, za to že jest v úplném souhlasu s udáními Eisenovými. Dle vyobrazení prof. Vejdovského tvoří vlákna kol penisu celý kompaktní vak, v němž probíhají vlákna ponejvíce circulárně. Z mých však preparátů bylo patrno, že celý svazek jednotlivých vláken svalových, vybíhaje ze svalové vrstvy konečného nádoru pochvy pyjové vine se spirálně kolem penisu až na počátek atria, tam pak obraceje se směrem opáčným nad vrstvou původního směru opět spirálním vinutím pokračuje ku přídě penisu. Asi v polovině penisu táhne se svazek vláken od penisu přímo ku stěně tělní, kdež nedaleko otvoru genitalního se na ní upevňuje. (Obr. 4. *re*). Spirálný obal pyje působí zajisté ku vysunutí pyje z pochvy během kopulace, kdežto sval šikmý slouží jakožto retraktor.

Z této příčiny byl jsem toho mínění, že třeba tyto formy postaviti aspoň do zvláštní skupiny, mající hodnost asi podrodu. Ostatně, že ani prof. Vejdovský nebyl s úplnou jistotou definitivně rozhodnut

stran tohoto rodu, tomu nasvědčují na př. slova jeho v mnohem pozdější práci jeho (Note sur un Tubifex d'Algérie): „A la première catégorie appartiennent les genres Tubifex . . . etc., et peut-être aussi les genres Camptodrilus et Lophochaeta.“ A dále tamtéž vyslovuje jen mínění, že „le genre Camptodrilus est etroitement apparenté au genre Limnodrilus.“ Přece však na vybídnutí prof. Vejdovského snažil jsem se zaopatřiti si některý náš druh Limnodrila ku studiu srovnávacímu. Konečně laskavostí p. PhDra Al. Mrázka dostalo se mi několik exemplářů pohlavně dospělého *Limnodrila Hoffmeisteri*. A tu k svému překvapení shledal jsem totéž uspořádání svalstva i u této naší specie, jaké bylo svrchu u oné americké podáno. Obr. 5. znázorňuje právě podélný řez oním svalovým obalem. Vůbec seznal jsem, že ani u našich Limnodrilů není celistvého vaku svalového, nýbrž že jedině svazek vláken obtáčí penis způsobem shora vylíčeným.

Svazek svalový, kol penisu spirálně se otáčející, sestává z jednotlivých vláken svalových volně vedle sebe položených. Každé vlákno představuje prodlouženou buňku opatřenou uprostřed jádrem v nepatrné sarcoplasmě (obr. 6.). Zda jedno vlákno sestává jen z jediné buňky, či zda více buněk spojeno jest k vytvoření jednoho vlákna, nelze mi rozhodnouti pro obtíže při sledování serie řezů svaly těmi, na vypreparovaných pak celých orgánech nelze taková detailní pozorování konati. Jsem ale toho náhledu, že více buněk spojuje se v jedno vlákno, k čemuž mne navádí ta okolnost, že lze na barvených preparátech pozorovati značný počet jader, jenž jest ve velkém nepoměru k počtu vláken ve svazku celém probíhajících.

Tím, myslím, podán jest dostatečný důkaz, že právem *zamítnut byl* prof. Vejdovským nový rod *Camptodrilus*, tím odůvodněno, že formy Eisenem popsané jako rod *Camptodrilus* náleží do starého, jedině dobře odůvodněného rodu *Limnodrilus Clap.*

Nyní tedy přistoupím ku druhé části této práce, totiž ku popisu formy, na níž jsem studia tato konal, navazuje při příležitosti i pozorování u druhu *Limn. Hoffmeisteri* a úvahy o celém rodu Limnodrila.

Limnodrilus Dugèsi nov. sp.

Diagnosa: lalok čelní nepříliš prodloužený, zaobleně tupý; farynx zaujímá jen segment druhý a třetí. Penisová pochva, jejíž délka přesahuje největší šířku nejméně 12krát, jest uprostřed obloukovitě prohnutá.

Jak z prvých znaků v diagnose podaných patrno, blíží se forma tato druhu *Limn. Hoffmeisteri*, od něhož však snadno může býti rozpoznána poměrnou délkou penisu, jakož i charakteristickým a konstantním zakřivením uprostřed, kdežto pochva *Limn. Hoffmeisteri* jest zcela přímá a pouze na konci rozšířena a poněkud zahnuta. Ostatně během pojednání poukáži i na jiné rozdíly mezi oběma těmito druhy.

Velikost pohlavně dospělého červa značně se mění od 4—6 *cm* až i 7 *cm*. (Obr. 1.) Pohlavní segmenty již při makroskopickém ohledání nápadny jsou svým zduřením. Integument tvoří hypodermis z nízkých buněk kubických, pokrytá slabou kutikulou, pak nepatrná vrstva svalů okružních a mohutnější již vrstva svalů podélných. V hypodermis ve velkém počtu rozšířeny jsou jednobuněčné žlázy. (Obr. 4 *hz.*) Tvar jejich je tvar normální buňky hypodermální, vyznačují se pouze hyalinním obsahem a jádrem v nepatrném zbytku plasmy na bási zatlačeným. V laloku čelním jest hypodermis složena z vysokých buněk kubických a jest hojně innervována, což poukazuje na zvýšenou schopnost čivnou oné části. Specifické orgány smyslové, ba ani t. zv. smyslové brvy nemohl jsem pro nedosti dobrou konservaci v té příčině konstatovati.

Poměry váčků štětinných jsou stejné jako u jiných Tubificidů. Ve váčku bývá pravidelně 6 štětin, ač někdy 5 neb i 7. Štětina (obr. 3.) jest tvaru oproti štětinám jiných Tubificidů štíhlého, mírně v zadní třetině prohnutá a ponenáhlu se zúžující. Asi v přední třetině slabým zduřením naznačen jest nodulus, nikoliv však zaoblený, nýbrž uprostřed v ostrou hranu pod tupým úhlem vybíhající. Hoření konec rozeklán jest ve dva zoubky mírně zahnuté, spodní silnější a kratší, hoření delší a útlejší. Štětiny všechny, jak dorsální, tak ventrální, jak z přední, tak i ze zadní části těla, jsou téže podoby, rozdílu nějakého nemohl jsem znamenati. Stejně ovšem ani modifikovaných štětin pohlavních jsem nenalezl.

Ústa, v podobě příčné štěrbiny, nalézají se na břišní straně, na bási laloku čelního. Od nich celým prvým segmentem táhne se dutina ústní v podobě prosté trubice, jedině před hltanem poněkud kulovitě rozšířené. Ježto tato část povstala vchlípením epiblastu, opakují se na ní v normální velikosti vrstvy integumentální, ba i jemná kutikulární blanka sáhá až skorem ku faryngu. Brv vířivých tato část ovšem postrádá.

Za dutinou ústní následuje hltan, část to k vychlipování zařízená. Tento zaujímá segment druhý a třetí, a skytá podobu nádoru od předu do zadu na mohutnosti přibírajícího, tvaru as kůželovitého.

Epithel jeho skládá se z vysokých buněk cylindrických s jádrem elliptickým uprostřed uloženým. Každá buňka vybíhá v několik brv zdélky skorem čtvrtiny buňky tak, že soubor těchto buněk představuje mohutný aparát vířivý. Šrolc (8) uvádí, že epithel faryngu rozlišen jest dle stěny hoření a dolení, ježto dolení strana tvořena jest prý normálním kubickým epithelem, hoření pak sestává z protažených buněk cylindrických. Takové poměry u tohoto druhu nejsou, o čemž lze se nejlépe přesvědčiti na příčných řezech faryngem vedených. Na nich rovněž jeví se zřetelně rozlišena strana břišní a hřbetní, obě však skládají se z epithelu úplně stejného. Pouze na bocích, kde obě strany jmenované se stýkají, přechází epithel ve tvar epithelu kubického. Na epithel následuje zvláště na hřbetní straně značná vrstva svalová, v níž lze pozorovati nejen vlákna podélná a okružná, ale i četná, na vzájem se křižující vlákna šikmá. Tato poslední vybíhají pak ze stěny pharyngu ku stěně tělní, tvoříce tak složitou soustavu svalů k vychlipování a zatahování faryngu — protractorů a retractorů. Z těchto posledních mohutností svou jsou nápadny dva svaly, upevňující se na zadním konci faryngu, symmetricky uložené dle podélné osy jeho. Tyto táhnou se šikmým směrem ku hřbetní straně tělní, na níž se u dissepimentu mezi 4/5 segmentem inserují.

Hltan přechází na zad v jícen. Tento počíná tedy v segmentu čtvrtém, však kde končí, těžko rozhodnouti. Zevní podoba nepodává nám spolehlivého kriteria, ježto ponenáhlu přibývá mu směrem do zadu na mohutnosti a naproti tomu ta část, která již patrně náleží střevnímu žaludku, totiž část probíhající pohlavními segmenty, je značně sůžená, ježto musilo býti získáno místo pro voluminosní orgány pohlavní. Ani histologická skladba nestanoví určitou hranici mezi oesophagem a střevním žaludkem. Epithel obou částí skládá se z vysokých buněk vířivých, dole stopkatě zúžených. Rovněž pozoroval jsem v epithelu buňky, jaké kreslí prof. Vejdovský u *Lumbricula*; na řezech totiž buňky jsou na vnitřním okraji vroubkované. (Obr. 7, 8 *ep.*) Střevní žaludek sám jest značně nadutý a vyplňuje větší část segmentů, jimiž se táhne. Byl-li oesophagus málo odlišen od střevního žaludku, tím méně odlišen jest konečník, jemuž odpovídá patrně jen nepatrná část v posledním segmentu. Řitní nalézá se na posledním segmentu a jest poněkud na hřbetní stranu posunuta. Na epithel všech těchto částí následuje dvojitá slabá vrstva svalová a na ní pak střevní síť cévní. Tato velmi nápadně vyniká vývojem svým na oesofagu. První segment oesofageální odlišen jest od ostatních, neboť oesophagus postrádá tam sítě střevní, tudíž i cévy supraintestinální a žlaz chlora-

gogenních. Cévy sítě střevní jsou na oesophagu velmi značné, s četnými a rovněž mohutnými anastomosami tak, že rozdíl mezi sítí střevní oesophagu a žaludku jest na první pohled patrný. S tímto rozdílným vývojem souvisí i vývoj žlaz chloragogenních, které usazují se na síti střevní i na hlavních cevách. Chloragogenní žlázy z části oesophageální skytají podobu velkých buněk hruškovitých, s velkým kulatým jádrem a zřetelným jadérkem, naplněných žlutavými tělísky, kdežto žlázy na žaludku střevním, majíce sice stejný tvar, dosahují jen asi poloviční velikosti předešlých. Patrně na oesophagu, kde větší množství krve stále probíhá, jest resorbce škodlivých látek z krve větší než na žaludku, třebas tam hlavně síť střevní endosmoticky látky výživné zároveň s nepotřebnými z epithelu přejímá.

Původ těchto žlaz i fysiologickou funkci nejprve objasnil prof. Vejdovský, ukázav v díle svém (9), že jsou to modifikované buňky peritoneální, které endosmoticky přijímají škodlivé a nepotřebné látky ze sinu a cév střevních, na nichž sedí, následkem čehož zvětšují svůj objem a chovají v sobě tělíska exkreční. V novější práci (5) Kükenthal konstatuje, že jsou žlázy tyto poslední stadia, v nichž se objevují t. zv. bloudivé buňky či fagocyty, jejichž původ jest prý hledati na stěnách hlavní cévy ventrální. Rozdílu zásadního mezi těmito dvěma výklady není, Kükenthal vkládá jedině mezi tvar prosté peritoneální buňky a konečný tvar žlázy chloragogenní stadium buňky bloudivé amoebovitě se pohybující, hlavně v dutinách lymfatických, která teprve později znova usazuje se na cévách a mění se v žlázu chloragogenní. Je zcela možný tento postup vývoje, jak ho podává Kükenthal, ač zajisté velké obtíže naskytají se přímému pozorování přeměny této, má i tu výhodu, že objasňuje původ a funkci záhadných buněk bloudivých, však také zcela jistým je ten případ, že chloragogenní žlázy tvoří se přímo z peritoneálních buněk roury zažívací. Tento přímý přechod peritonealních buněk ve žlázy pozoroval jsem i já, nejen jako prof. Vejdovský na zadní části zažívací roury, nýbrž i v těch segmentech, kde uloženy jsou nad rourou zažívací vaky chámové a vaječné. Mohutný vývoj těchto nedovoluje totiž, aby odpadlé žlázy nahradily se novými, a proto zůstává peritoneum normálním, přecházejíc na stranu břišní v pravé žlázy; často lze pozorovati ten zjev, že některé buňky peritoneální jsou jen poněkud vyvýšeny nad ostatní a že obsahují již několik žlutavých tělísek k exkreci určených.*)

*) Po skončení rukopisu této práce a odevzdání jí do tisku vyšla práce D. Rosy „I pretesi rapporti genetici tra i linfociti ed il Coragogeno“ (Accad. reale delle Scienze di Torino 1898). Rosa vyslovuje se proti výkladu Kükenthalovu.

K anatomickým poměrům zažívací roury dlužno ještě podotknouti, že jest přidržována ku stěně tělní zvláštními svaly, které vždy v páru vycházejí ze svalové vrstvy žaludku přímo za dissepimentem a probíhajíce šikmo, upevňují se po stranách břišního pásma nervového.

Ku konci zmíním se ještě o domnělých jednobuněčných žlazách v epithelu střevním, o nichž se Štolc (8) zmiňuje. Jsou prý to velké, kulovité buňky vsunuté v epithel s jádrem kulovitým, skorem celou buňku zaujímajícím. I já pozoroval jsem v epithelu střevním útvary na jednobuněčné žlázy upomínající, u některých exemplářů v nápadném množství. Uživ však dokonalejšího a distinktnějšího barvení, totiž spojení orange G a haematoxylinu, poznal jsem tvar jejich jaký znázorňuje obr. 7, 8 a 9. Útvary ty nejsou podoby stejné.

Tam, kde uloženy jsou v epithelu střevním, objevují se v podobě dvojí. Prvý tvar jest podoby kulovité (obr. 7 *cz*) a obdán jest slabou kutikulární blankou (*cs*). V plasmě slabě modře zbarvené uložena drobná zrnka intensivně haematoxylinem zbarvená (*zr*). Uložena jsou hlavně na periferii, ač i také uvnitř. I při největším zvětšení, jímž jsem disponoval, jevily se jen jako tmavé body, na nichž jemnější složení nemohl jsem konstatovati. Druhý tvar v epithel vsunutých elementů (obr. 8 *cz*) jest podoby půlměsíčité a zase uzavřen jest ve schránce kutikulární *(cs)*, odpovídající tvaru vnitřnímu. V tomto případu pozoroval jsem uvnitř plasmy jasnější oválný dvůrek (*dv*), v němž uložena jsou tři ona modře zbarvená tělíska. Tyto útvary však později vypadávají z epithelu, neboť lze je pozorovati v hojném množství i v luminu zažívací roury. U těchto však schránka jest otevřena, ježto úsek kulovité schránky jako by víčko odpadl (obr. 9. *a*, *b*). Tvar však všech elementů uvnitř dutiny zažívací jest spíše půlměsíčitý. Jedná se tu patrně o nějakou formu cizopasnou, o jejíž příslušenství však, ježto obracel jsem zřetel hlavně k jiným věcem, nemohu se s určitostí pronésti. Snad jest to nějaký tvar sporozoí, snad i vývojné stadium tvora vyššího, který prodělává vývoj svůj ve tvaru cizopasném v zažívací rouře těchto červů. Hodlám tomuto zjevu příště ještě více pozornosti věnovati.

Pravé však jednobuněčné žlázy v epithelu střevním jsem nenašel ani u druhu *Limn. Dugesi* ani u výborně konservovaných exemplářů *Limn. Hoffmeisteri*. Jest tedy možno, že i ty útvary, které

---

thalově o původu buněk chloragogeních a dospívá k závěru, že není vztahu genetického mezi lymfocyty a buňkami chloragogenními.

Štolc považoval za jednobuněčné žlázy, jsou nějakým takovým útvarem, jaký jsem shora popsal.

Nervová soustava v hlavních svých komponentech odpovídá typu obvyklému u Limnodrilů. (Obr. 10). Mozek mohutně vyvinutý jest značně do šířky protažen tak, že šířka jeho jest větší, než délka. Zadní laloky (III.) jsou kulovité a odděleny od sebe hlubokým zářezem obrysu čtvercového. Na tyto laloky upevňuje se pár svazů (*pv*), které táhnou se šikmo ku hřbetní straně, kdež mizí mezi svaly integumentu. Na vhodných řezech podélných, směrem vertikálním vedených, jeví se tyto svazy jako přímé pokračování vnitřního neurilemmatu, které odděluje od sebe částečně i vláknitou substanci a buňky nervové. Laloky postranní jako u všech Limnodrilů, jsou úplně zakrsalé. Za to mohutně vyvinuty jsou laloky přední. A tu mohu znova jen důrazně vytknouti pozorování prof. Vejdovského a Štolce. Ti poznali, že přední laloky jsou vždy u rodu Limnodrilus rozděleny ve dva páry: větev hoření (I.) a dolení (II.). Štolc uvádí toto jako generický znak, platný jen pro Limnodrily. Totéž rozdělení pozoroval jsem jak u *Limn. Dugèsi* tak u *Limn. Hoffmeisteri.* U onoho obě větve vycházejí ze společného místa, však již na počátku svém jsou rozděleny. Větev hoření brzy značně naduří v podlouhlou uzlinu a potom probíhá dále směrem horizontálním ku přídě těla. Větev spodní naproti tomu ubírá se směrem dolů, as tak, jakoby mířila k otvoru ústnímu. Brzy však setká se s kommissurami pásma břišního (com_2) a spojuje se s nimi. Na místě spojení vždy přítomno jest více buněk nervových i vzniká tak uzlina, z níž teprve postupují slabé větévky nervové (*nv*) k otvoru ústnímu, aby innervovaly ústní pysky. Slabší pak větévka kommissur (com_1) ubírá se výše a ku předu, kde spojuje se se svrchní větví předního laloku. Uprostřed přední strany vybíhá ještě mozek v slabou větévku, která přechází po kratinkém průběhu v častěji již pozorované ganglion procerebrální (*g*), z něhož paprskovitě vycházejí nervy ku integumentu laloku čelního.

Kommissury, jichž spojení s mozkem bylo již popsáno, tvořeny jsou z hlavní části vlákny nervovými. U některých forem byl pozorován na počátku a na konci jich více méně mocný povlak buněk nervových. U tohoto však druhu jsem zcela bezpečně rozpoznal povlak buněk nervových na celém průběhu kommissur. V pásmo břišní přecházejí kommissury rovněž karakteristickým způsobem, tvoříce zářez tvaru srdčitého, pro druh tento také zcela konstantní.

Břišní pásmo tvoří v každém segmentu pravidelně tři uzliny. Uzliny ty (obr. 11.) jsou však tvaru velice nápadného a zvláštního

tak, že soudil jsem zprvu, že jedná se tu o nějakou obdobu ganglií spinálních. Uzliny ty jsou zcela přesně od sebe odděleny, ježto táhne se od jednoho ke druhému jen nízká vrstva buněk nervových (*nb*). Ganglia sama (*g*) jsou tvaru hruškovitého a se souvislou vrstvou buněk nervových spojena jsou krátkou, poněkud zúženou částí jakoby stopkou (*bg*). Z vláknité substance vychází větev nervová (*vn*), která prochází středem celého ganglia. Mohutný vývoj ganglií těch je příčinou, že zúžený konec jejich přistupuje bezmála k samé stěně tělní, z něhož pak vychází větévka nervová, která ihned vniká mezi vrstvy integumentu. Tímto zajímavým úkazem pohnut, pátral jsem po poměrech břišního pásma *Limn. Hoffmeisteri*, který jistě vykazuje velmi blízký vztah příbuzenský. U tohoto pozoroval jsem, že uzliny v jednotlivých segmentech jsou rovněž markantně od sebe odděleny, tvar jejich však že jest více kuželovitý, ježto ona basální, poněkud zúžená část není tu rozlišena. Patrně tedy tvar zauzlin *Limn. Dugèsi* jest jen výsledkem dokonalejší differenciace jednotlivých ganglií a nelze tu souditi na nějaká ganglia spinální. Co se histologické stránky celého systému nervového týče, nemohu nic nového uvésti, odpovídá vše údajům prof. Vejdovského v jeho „Syst. und Morphol. d. Oligoch."

O soustavě cevní nebudu se šířiti dlouhými slovy. I tu máme, což je znakem celého rodu, dvě pulsující cévy postranní v segmentu VIII. a IX. Ostatní hlavní cevy uspořádány jsou týmže způsobem, který popisuje Štolc (8) tak, že pozorování jeho mohu jen v plném rozsahu potvrditi.

Další orgány, o nichž musím šířeji pojednati, jsou *orgány exkreční*. Tu jest se mi nejprvé zmíniti o svém názoru o t. zv. *žlazách septálních*. O těchto žlazách u Tubificidů, specielně u Limnodrila nenalézám mnoho zmínek v literatuře. U *Enchytraeidů* byly tyto žlázy důkladně popsány již pracemi prof. Vejdovského, později Michaelsonovými *) a nejnovější pak práce, která objasnila i původ a vlastní uspořádání jich, jest práce Hesseova: Über die Septaldrüsen der Oligochaeten. Rovněž u *Lumbriculidů* byly tyto žlázy s jistotou konstatovány již prof. Vejdovským i pozdějšími badateli. Prvou zmínku o těchto orgánech u Tubificidů nalézám u Štolce (8), jenž o nich krátce praví, že jsou to shluky velkých buněk hruškovitého tvaru s velkým jádrem v homogenním obsahu, které bez jednotného vývodu ústí do faryngu. Výslovně pak uvádí, že upomínají buňky tyto na

*) Untersuchungen über Enchytraeus Moebii Kiel 1886. p. 23—24. Taf. I. Figur 13 *ag*.

jednobuněčné žlázy orgánů exkrečních. Více o nich nepraví, leda že konstatoval je u všech našich Tubificidů. Podruhé rovněž jen zběžně dotýká se orgánů těchto u Limnodrila Hesse v citované práci. V této práci dokazuje, že žlázy septální jsou shluky jednobuněčných žlaz a sice, že každá buňka samostatnou žlázu představující, jest modifikovaná a náramně prodloužená buňka epithelu faryngeálního. Distální konec zachovává tvar buňky hruškovité, proximální konec protahuje se v přejemný a dlouhý vývod samostatně s faryngem souvisící. Vlastní žlaznaté části přikládají se k sobě, jak praví, „wie in einem Blumenstrausse die Blüthen", a tvoří tak shluky buněk, které párovitě zaujímají dva až tři segmenty za segmenty faryngeálními. Potom doslovně praví: „Eine derartige Zusammensetzung der Drüsen konnte ich bei den von mir untersuchten Enchytraeiden, ferner bei Tubifex, Psammoryctes, Limnodrilus und bei Lumbriculus feststellen. *Für die Art der Ausmündung* liefert mir ausser Pachydrilus auch Psammoryctes untrügliche Beweise." Tedy u Limnodrila pozoroval jen žlázy podobného složení, způsob vyúsťování však jako jinde nemohl konstatovati.

A nyní vrátím se k svému pozorování. I já pozoroval jsem jak u *Limn. Dugèsi*, tak později u *Limn. Hoffmeisteri* v VII. a VIII. segmentu shluky buněk složení podobného, jaké připomíná Hesse pro žlázy septální. Uvnitř nepozoroval jsem žádných vývodů, i byl jsem toho míněnl, že jsou to septální žlázy, o jichž přítomnosti též u *Limnodrila* zmiňuje se Hesse slovy svrchu uvedenými. Žlázy ty (obr. 12.) uloženy jsou hned za dissepimenty jmenovaných segmentu, tedy v těch segmentech, jež následují přímo za segmenty faryngeálními u těch forem, kde farynx zaujímá ještě pátý segment. Že ony vývody nemohl jsem konstatovati, příliš mne neznepokojovalo, soudil jsem, že jako Hesse i já nedosáhl jsem dostatečné konservace jemných vývodů těch. Že by souvisely tyto útvary s exkrečními orgány; nesoudil jsem, ježto teprve pod nimi pozoroval jsem na řezech probíhati kanály exkreční, jejichž stěny byly obvyklé podoby, totiž značně stlustlé, žlaznaté, hnědě sekrety zbarvené. Spojení mezi nimi a oněmi žlazami jsem při prvém ohledání nezpozoroval; mimo to, že mi vůbec ani nepřipadla možnost spojení nějakého mezi nimi, dlužno přičítati i té okolnosti, že u exkrečních orgánů ostatních segmentů žádných podobných žlaz není. Podrobiv však později tyto domnělé septální žlázy opětnému a důkladnému studiu a užívaje větších zvětšení, zpozoroval jsem uvnitř vinouti se malé jemné kanálky (*ek*), které připomínaly na tenkostěnné vývody exkrečních orgánů. Na příznivých pak řezech pozo-

roval jsem, jak tyto kanálky v ony dolejší tlustostěnné vývody přecházejí. Vývody ony, uvnitř žlaz se vinoucí, nejsou ovšem daleko tak zřetelné, jak na připojeném obrazu naznačeno a proto snadno mohou a mohly býti zvláště při menším zvětšení přehlédnuty. Jisto tedy, že v tomto případu jsou to jednobuněčné žlázy exkrečních orgánů usazené na tenkostěnných kanálcích vývodních. Přirozeně namane se otázka: nepodlehl i Hesse stejnému omylu, když mluví o septálních žlazách u *Limnodrila*, když však nemůže způsob vyusťování do faryngu konstatovati? A tato má domněnka dochází tím větší pravděpodobnosti, že pátraje tedy po vlastních septálních žlazách, žádný podobný útvar jsem nenalezl, ač pro mohutný svůj vývoj, jaký jest od oněch autorů popisován, nemohly by býti přehlédnuty aneb méně vhodnou konservací úplně zrušeny, což ostatně v mém případu u *Limn. Hoffmeisteri* jest úplně vyloučeno. Tedy mé mínění jest, že u Limnodrila nebyly ještě septální žlázy zjištěny a že to, co při zběžném ohledání za septální žlázy prohlášeno, jsou jednobuněčné žlázy exkrečních orgánů, které ostatně seskupením svým na septální žlázy upomínají.

Orgány exkreční tedy u těchto dvou mnou pozorovaných druhů jsou dvojího způsobu: prvého způsobu jsou exkreční orgány VII. a VIII. segmentu, druhého pak exkreční orgány všech segmentů počínaje segmentem XIII. V segmentech předních a pak IX.—XII. exkreční orgány jsou degenerovány. Orgány prvého způsobu sestávají z nálevky, trčící na dissepimentu do předcházejícího segmentu, která přechází v tenkostěnný, jemný kanálek, jenž jest pokryt jednobuněčnými žlazami podoby hruškovité s velkým jádrem kulovitým a zřetelným jadérkem, seskupenými v rosettovitou skupinu. Po mnoha kličkách přechází tento jemný kanálek ve vývod žlaznatý, jenž zase po několika obratech přechází v stažitelný váček tvaru široce hruškovitého. U orgánu typu druhého přechází vývod nálevky v mohutně naduřelou partii žlaznatou, kterou prof. Vejdovský nazval *žlazou postseptální*, v níž rozmanitě se vine kanálek. Ten vystupuje konečně ven, tvoří několik kliček, přechází v odstavec tlustostěnný, žlaznatý, jenž zase po málo kličkách se zúžuje a přechází v stažitelný váček. Onu partii postseptální u *Limn. Hoffmeisteri* jsem nepozoroval, jinak poměry jsou stejné u obou. Na konec připomenouti musím, že tento dvojí způsob exkrečních orgánů u jednoho a téhož druhu pozoroval již Eisen, an při popisu svého druhu *Camptodrilus corallinus* praví: „The segmental organs in front of the cingulum are all furnished with globular cells, but those in the segments behind the same have no globular cells.“

Z *ústrojů pohlavních* mohu pojednati o varlatech, vaječnících, vacích chámových, samčích vývodních a kopulačních orgánech, spermathekách a spermatophorech. Varlata upevněna jsou v páru na dissepimentech mezi IX./X. segmentem, tedy v segmentu X. Ježto čas dospělosti samčí jest značně pokročilý, jsou to jen malé ellipsoidní shluky differencovaných již spermogonií. Ovaria naproti tomu jsou mohutná tělesa tvaru nepravidelného, uložená v segmentu XI. Sestávají z dosud nedifferencované plasmy, v níž uložena jsou jádra, jen na pokraji, hlavně zadního konce, počínají se buňky vaječné rozlišovati a vzrůstati. Vaky chámové, nepárové, umístěny bývají v segmentech IX, XII, XIII, často až do XV. a naplněny jsou hojně spermaty ve všech stadiích vývoje.

Spermata ve vacích chámových úplně dozrálá, přicházejí k vývodním ústrojům samčím, aby jimi vystoupila ven. Tyto vývodní ústroje počínají zase nálevkou (obr. 4. *n*), která bývá široce rozevřená, často až miskovitá. Obě nálevky umístěny jsou na dissepimentu mezi X./XI. segmentem, poněkud na břišní stranu posunuty, symmetricky po stranách zažívací roury. Buňky, jež skládají nálevku, opatřeny jsou nepříliš dlouhými, ale za to četnými brvami, jejichž kmitavým pohybem povstává vír, jímž jsou spermata do chámovodu přiváděna. Chámovod (obr. 4 *vd*) jest dlouhá, různě vinutá trubice, jejíž struktura jest normální: nízký epithel kubický (*ep*) opatřený dlouhými vířivými brvami, přikryt jest dvojí vrstvou svalovou, v níž vyniká zvlášť mohutně vrstva okružní (*se*) tak, že chámovod nabývá při pohledu shora až vzhledu trubice kroužkované; na vrstvu svalovou následuje obyčejný povlak peritoneální (*pt*).

Chámovod přechází v modifikovanou část zvanou atrium (*at*). Podoba atria bude patrně pro každý druh jiná a snad dosti význačná, jak aspoň u dvou pozorovaných druhů mohl jsem konstatovati. Tak u *Limn. Dugèsi* jest to mocně naduřelý orgán, podoby kyjovité; chámovod totiž přechází v část náhle mocně zduřelou, jež ponenáhlu zase se zúžuje až k místu, kde spojuje se s kopulačním orgánem. Atrium samo v normální poloze uvnitř těla živočicha vždy bývá kolínkovitě ohnuto a právě v ohybu tomto nalézá se ústí přídatné žlázy (*up*). Naproti tomu atrium *Limn. Hoffmeisteri* jest podoby vřetenovité, ježto totiž chámovod ponenáhlu se rozšiřuje v atrium, jež zase k externímu konci se zúžuje. Ježto tyto tvary atria shledal jsem vždy u těchto druhů stálými, mohou nám sloužiti rovněž za rozlišovací znak mezi těmito dvěma dosti si blízkými druhy. Epithel vykládající atrium (obr. 4 *ea*) následkem své žlázové funkce jest značně proměněn.

Zbytek plasmy s jádrem zatlačen bývá až ku bási a bývá tak nepatrný, že často ani na barvených preparátech nelze ho vystihnouti; nejspíše ještě při používání parakarmínu mohl jsem se o přítomnosti jeho přesvědčiti. Ostatní část velice zduřelých buněk naplněna jest hmotou jemně zrnitou, jíž proplétají se a různě se spojují, slabě barvící se větévky, patrně zbytky plasmy uprostřed hmoty žlaznaté (obr. 4 *zs*). Vířivý apparát v době dokonalého vývoje žlaz těchto atriu úplně schází. Za to mohutně vyvinuta jest vrstva svalová a zase jsou to svaly okružní, jež vývojem nápadně vynikají. Patrně vyloučený sekret i se spermaty posunován jest ku předu periodickými kontrakcemi svalů těchto, od zadu ku předu postupujícími.

Do atria ústí přídatná žláza (obr. 4 *pr*), o jejímž složení chci několik poznámek učiniti, ježto skladbu její u Limnodrila a příbuzných rodů nikde nenalézám blíže vysvětlenu. U obou mnou pozorovaných druhů jest to ohromná žláza, měnivého jinak tvaru až na to, že vždy sestává z několika laloků, obyčejně skorem prstovitých. Žláza tato není obdána žádným obalem peritoneálním, nýbrž tento přestává u *Limn. Dugèsi* již při ústí této žlázy. Tento nápadný zjev snadno mohl by svésti k výkladu, že žláza tato je původu peritoneálního, že tedy odpovídá žlazám atria u *Stylaric*, *Rhynchelmis* a j., kdyby práce prof. Vejdovského nebyly na jisto stavily její epitheliální původ. U *Tubifexa* tento původ patrný jest již ze všech vyobrazení, která podána. Jednotlivé buňky prodlužují se jen a ztenčenou částí souvisí se svým původním místem, stejně asi jako obrovské jednobuněčné žlázy hypodermální u Lumbricidů. Méně jasná jest však skladba těchto žláz u těchto dvou a patrně i jiných druhů Limnodrila. Zde totiž uspořádány jsou buňky v lalocích prstnatých tak, že uprostřed nechávají jakýsi kanál, jenž na preparátech zůstává nezbarven. Jest to tedy tvar, jenž by mohl snadno sváděti k náhledu, že jest tu jakýsi přechodní tvar ku pravým žlazám mnohobuněčným; tímto zjevem dal se asi svésti Nasse, když praví ve své práci (7): „Jedes Läppchen hat ein feines Lumen.“ Na příznivějších preparátech lze však pozorovati v těchto domnělých luminech probíhati jakoby jemné fibrily, o nichž jsem posléz nabyl toho přesvědčení, že jsou to jemné vývodné kanálky každé jednotlivé žlázy. Jest tedy lepivá žláza i v tomto stadiu vývoje u Tubificidů jen souborem jednobuněčných žlaz. Patrně vývoj děje se tak, že buňka epithelu atria prodlužuje se značně, pronikajíc vrstvou svalovou i peritoneální a modifikuje se tím způsobem, že distální konec zůstává ve tvaru žlaznaté buňky (obr. 13 *bk*) s velkým okrouhlým jádrem, proximální pak část mění se v jemný

dlouhý vývod, (*vj*), jenž sprostředkuje spojení mezi žlazou a luminem atria. Odpovídá tedy pozorování toto úplně známému již pravidlu, že u Oligochaetů vůbec není pravých žlaz mnohobuněčných. Ústí samo celého souboru těchto žlaz představuje u *Limn. Dugèsi* nepatrnou stopku, na níž lze pozorovati ještě vrstvu svalovou a peritoneální; uvnitř stopky té prostupují do atria jemné vývody jednotlivých žlaz (*up*).

Zvláštní jest uspořádání tohoto ústí přídatné žlázy u *Limn. Hoffmeisteri*, jež není doposud v literatuře popsáno, patrně z toho důvodu, že nebyla tomuto druhu i v té příčině náležitá pozornost věnována. Ústí toto znázorňuje vyobrazení (obr. 13). Zde na příčném řezu atriem a ústím tímto pozorujeme zvláštní divertikulum atria (*di*), jehož zevní tvar jest skorem prostě válcovitý, pouze na distálním konci jest poněkud kulovitě naduřelý. Sledujeme-li skladbu stěn útvaru toho, shledáme, že tvořeny jsou žlaznatým epithelem, týmž, který nalezá se v atriu, ovšem ne tak mohutným. Na epithel sleduje mocná vrstva svalová, jako přímé pokračování svalové vrstvy atriální (*cs*), a tuto pokrývá až ku vlastní žláze lepivé povlak peritoneální (*pt*).

Tento tvar nápadně upomíná na zvláštní orgán, jejž popsal Štolc u *Bothrioneuron Vejdovskyanum* a jenž prof. Vejdovským nazván byl *paratrium*. Štolc pokládá tento orgán za aequivalentní přídatné žláze na př. u Tubifexa. Prof. Vejdovský naproti tomu ve své práci „Note sur un Tubifex d'Algérie" praví o tom: „Je crois qu'il est raisonnable de considérer les diverticules de l'atrium comme des organes particuliers, aux depens desquels les glandes prostatiques (gland du cement chez Tubifex etc.) se forment secondairement." Jisté okolnosti zabraňují mi však rozhodnouti, zdaž tento ústroj u *Limn. Hoffmeisteri* jest totožným s oním orgánem zvaným paratrium: předně postrádá paratrium dle vyobrazení i popisu povlaku peritoneálního, kterýž mohl jsem u Limnodrila Hoffmeisteri najisto konstatovati. A hlavní okolnost: uprostřed lumina tohoto divertikula postupují ony jemné kanálky jednotlivých jednobuněčných žlaz; tedy rozhodně není žláza lepivá teprve sekunderním výtvorem epithelu divertikula, jak vykládá ji prof. Vejdovský u rodu *Bothrioneuron*. Vlastní rozhodnutí o poměru těchto podobných útvarů bylo by mi lze teprve tehdy učiniti, až bych se sám přesvědčil a srovnal zářízení paratria u rodu *Bothrioneuron*. Prozatím považuji tedy, a myslím že právem, útvar tento za pouhou laterální invaginaci stěny atria. Postup této invaginace představuji si tak, že zároveň s prodlužujícími se a ve žlázy se měnícími buňkami počalo vychlipování sousední stěny atria, že však, ježto zveličování

žlaz postupovalo mnohem rychleji, žlázy pronikly jak vrstvou svalovou tak peritoneální, čímž ono uspořádání lehce jest vysvětlitelno.

Zúžený konec atria přikládá se a srůstá s vrstvami kopulačního orgánu, o nichž bylo již na počátku pojednáno. Proto mohu opomenouti líčení poměrů těch a zmíním se jen rychle o tvaru chitinové pochvy penisové. Jak již v diagnose vytčeno bylo, jest pochva tato obloukovitým neb lépe skorem řečeno, parabolovitým způsobem zakřivena. Délka její jest aspoň dvanáctkrát větší než největší její šířka t. j. šířka na interním konci, odkudž postupně ke konci externímu šířky ubývá. Na samém konci externím jest pochva penisova zařízena odchylně, než jak popisuje prof. Vejdovský u druhu *Limn. Claparedianus*. U tohoto totiž kreslí zvláštní víčkový apparát, který uzavírá vývod pochvy penisové. Na vypreparovaných orgánech i na seriích řezů spolehlivě přesvědčil jsem se však o utváření, jaké znázorňuje v skutečném průřezu (obr. 4), aneb při pohledu s povrchu (obr. 14). Tu lze pozorovati, že chitinová roura rozšiřuje se v rovněž chitinovou, širokou obrubu, jejíž spodnější část jest plochá a destičkovitá (*ti*), hořejší pak kápovitě prohnuta (*ts*). Následující odstavec, ductus eiaculatorius, jenž jest zde tvaru krátce hruškovitého, kdežto u Limn. Hoffmeisteri dlouze vakovitého, vykazuje na spodu svém zmnoženou vrstvu epitheliální (*epz*), která vytváří zvláštní záhyb, do něhož jako kotva zapadá dolení destičkovitá část rozšířeného konce pochvy. Hoření kápovitá část slouží patrně k snadnějšímu vnikání penisu do otvoru spermatheky při páření, čehož zajisté snáze docílí se takto zaoblenou hranou, než pouhou ostrou hranou pochvy penisové, jejíž průměr jest poměrně proti otvoru spermathek přece jen značný. Vnikl-li penis do otvoru spermatheky, působí zase dle mého domnění spodní destičkovitá část, směrem opáčným obrácená, jako apparát přidržující, zabraňujíc předčasnému oddálení se individuí. U druhu *Limn. Hoffmeisteri* pozoroval jsem podobné zařízení, jen že část hoření není tak kápovitě prohnutá, nýbrž po většině též jen destičkovitá. Pozoruhodno jest, že podobné zakončení roury penisové kreslí již a popisuje Eisen a zvláště vyobrazení, jež podává u svého druhu *Camptodrilus californicus* blíží se velice, rovněž poněkud kápovitě prohnutou částí vyobrazení mému.

Otvor pohlavní, jímž ústí samčí ústroje, nalézá se na břišní straně, uprostřed segmentu jedenáctého (obr. 2. *op*) a při pohledu shora věnčen jest zase rosettovitě uspořádanými buňkami. Ještě zdá se mi záhodno zmíniti se o zdánlivé assymetrii v uložení vývodních orgánů. Jak z mohutného vývoje atria i žlázy lepivé souditi možno,

nestačí jedenáctý segment, aby pojmul v sebe pár tak voluminosních orgánů, zvláště když rovněž párovitá, značná ovaria velkou část jeho již předem zaujala. Proto posunuje se často jedno atrium se svou lepivou žlazou do segmentu následujícího, zatlačujíc před sebou celý dissepiment, tak že jedno atrium uloženo bývá v XI., druhé pak v XII. segmentu. Jindy také jsem však pozoroval, že obě atria posunují se do XII. segmentu, čemuž ovšem napomáhá dostatečná délka chámovodů.

Poslední ústroje, o nichž zbývá nám pojednati, jsou spermatheky a spermatophory. Ústí spermathek nalezá se zase na břišní straně a to nedaleko před štětinami X. segmentu (obr. 2 *sp*). Spermatheka rozpadá se ve dva oddíly: vývodnou část hrdlovitou a vlastní spermatheku vakovitou (obr. 15). Hrdlo spermatheky jest uprostřed dosti zduřeno, což pochází od mohutněji vyvinutého, žlaznatého epithelu a mocné vrstvy svalů okružních. Vrstva peritoneální jest též poněkud mohutnější a zdá se rovněž poukazovati na žlaznatou funkci. Zvláštní jest chlopňovité zařízení, jaké jsem na konci hrdla spermatheky pozoroval (*chl*). Jest to duplikatura epithelu, která míří směrem do nitra spermatheky, následkem čehož vnikání spermat a spermatophorů sice nezabraňuje, za to však samovolnému vytékání ze spermatheky.

Vlastní vak spermatheky jest podivuhodně utvářen tak, že takové neb podobné zařízení jsem nenašel doposud nikde popsané. Epithel tvoří jen jemnou blanku z nepatrných plochých buněk (*ep*), které teprve při velkých zvětšeních stávají se zřetelnými. Za to již při malém zvětšení pozorujeme svaly, které cirkulárně v jistých vzdálenostech od sebe obíhají kolem vaku spermatheky, jak znázorňuje obr. 15 i obr. 16. s povrchu kreslený. Podélnou vrstvu svalovou a pak vrstvu peritoneální nemohl jsem nijak na stěně vaku toho vystihnouti. Stejně na bási tohoto vaku není žlaznatých buněk, jaké se jinde vyskytají a jež jsem i sám u *Limn. Hoffmeisteri* pozoroval. K čemu slouží asi toto uspořádání vláken svalových? Náhled můj jest ten, že spermatofory, které uvnitř vaku vzplývají ve vyloučeném sekretu, nemohly by se jen vířivým pohybem vyčnívajících konečků spermat dostatečně pohybovati a zvláště ne samovolným pohybem přímo ku vývodu vaku, nutně tedy musí zevní, mechanickou příčinou do hrdla býti přivedeny. A tuto funkci vykonávají právě tyto mohutné, okružné svaly, které smrštěním svým vhánějí všechen obsah vaku spermatheky do hrdla. Tak velkému tlaku povolí ovšem ona chlopeň v hrdle, která jinak zabraňovala odchodu jednotlivých spermatoforů, a překlopí se poněkud na stranu opáčnou.

S defektem buněk žlaznatých uvnitř vaku spermatheky souvisí patrně i uspořádání spermatoforů. Tvar spermatoforů jest velmi stálým pro druh tento a vždy jen jedné podoby (obr. 17). Zvlášť význačným jest tvar přední části spermatoforu. Jest totiž skorem kulovitý, ale vybíhá ku předu v dlouhý zašpičatělý zoban (*ro*). Co se složení spermatoforu týče, tu jak na podélných, tak i na příčných řezech (obr. *a*, *b*) pozorujeme jakoby velkou centrální dutinu, v níž uložena jest šedá, hrubě granulovaná hmota (*cg*). Tuto obklopuje vrstva sekretu, v níž spočívají hlavičky spermat, přikládající se k sobě spirálně (*hs*). Konečky spermat pak volně ční kolem spermatoforu (*ks*). Schází tu tedy vrstva sekretu, v níž by aspoň částečně uloženy byly ocásky spermat, což právě asi souvisí s defektem oněch žlaz v spermathece.

Ježto spermatofory druhu *Limn. Hoffmeisteri* dosud nebyly popsány, podávám vyobrazení jich i u tohoto druhu (obr. 18 *a*, *b*). Tvar zevní jest více kyjovitý, na přídě mohutně naduřelý a v pupkovitý, tupý výčnělek vybíhající; zadní ztenčený konec bývá pravidelně zahnutý. Složení spermatoforů jest úplně odchylné od druhu předešlého. Střední část, jinak nepatrná, zůstává nezbarvena a dělá dojem kanálku (*cv*). Kol ní radiálně uloženy jsou intensivně se barvící hlavičky (*hs*) spermat a pak následuje mohutná vrstva sekretu se slabým růžovým nádechem (*ks*), v níž lze pozorovati spirálně probíhající vrstvení. Jsou to konečky spermat. Tato vrstva jest konečně obdána slabou vrstvou hyalinní, nijak se nebarvící (*pv*).

Pozorujeme tu zase, že čím větší jest počet druhů, jejichž spermatofory jsou popisovány, tím větší jest rozmanitost skladby jejich, tím záhadnější jest mechanika vzniku jejich. Sám prof. Vejdovský, jenž zcela jasně vysvětlil a pokusem skorem dokázal skládání permatoforů u našich Tubificidů, nucen jest v pozdější práci (10) u *Tubifex Blanchardi* podávati obrazy spermatoforů zcela odchylného zařízení, kteréž nemožno si jen na základě dřívějšího výkladu vysvětliti. Proto i já musil jsem se spokojiti jen s prostým popisem spermatoforů, nemoha se do bližšího vysvětlování pouštěti pro nedostatek pozorování.

Používaje této příležitosti chci na konec dodati ještě rozbor druhů *Limnodrila*, které v systém byly uvedeny. Souborné zpracování tohoto rodu nalézáme v díle Beddardově (1). Možno říci, že dílo toto jest naprosto nespolehlivé a nekritické. Ve všeobecné části nepodává nejen ničeho originálního — opírá se tato část hlavně o práci prof.

Vejdovského „Syst. und Morph. d. Oligoch.“, a i práce pozdějších badatelů, z části samostatnými jsou jen partie pojednávající o podčeledi Megascolicidae — však zpracování to nevyniká ani kritičností, naopak svědčí často o nedosti správném, ba špatném porozumění. I v části speciální shledáváme tutéž nekritičnost v celém systému, v přijímání a umísťování jednotlivých čeledí, rodů i druhů. Abych uváděl pro to dokladů, nezdá se mi býti v této práci záhodným.

Stejně beze vší důkladnější rozvahy přijímá i všechny druhy, které vystavil Eisen jak v rodu *Limnodrilus* tak v rodu *Camptodrilus*. Všechny druhy Limnodrila, jež jsou v literatuře uváděny, vyjímaje tři druhy v Evropě poznané a nejprve popsané, vystaveny byly Eisenem. Však druhy, stejně jako i jiné údaje Eisenovy nutno přijímati jen s největší reservou a s důkladným uvážením. Eisen utvořil druhy hlavně na základě rozdílného uspořádání svých domnělých oviduktů, měkkého penisu a pod., tedy na faktech nyní úplně vyvrácených. A tato fakta mají býti hlavními diagnostickými znaky jednotlivých druhů. Když rozdíly tyto nyní padly, zbývají ty znaky, které Eisen uvádí jen jako podružné a na základě jich musily by druhy býti udrženy.

Beddard také skutečně všechny druhy ony přijímá, vynechávaje jen formy *Camptodrilus spiralis* a *californicus*, na jichž totožnost s naším evropským druhem *Limn. Claparedianus* poukázal již prof. Vejdovský. V diagnosách, které podává, snaží se podepříti správnost druhů různým vytvářením mozku, tvarem spermathek a délkou pyje. Abych poukázal na nedostatečnost diagnos těch, uvádím toto:

a) Při tvaru mozku dbá na to, jaký jest tvar vyhloubení zadního kraje mozku. A tu z 10 druhů u 5 (a s kratší formou L. Silvani u 6) druhů uvádí vyhloubení mělké, u 4 pak (a s delší formou L. Silvani u 5) druhů zářez hluboký.

b) Jako další znak rozlišovací uvádí tu okolnost, je-li mozek v zadu či v předu širší. A tu zase shledáme v jeho diagnosách, že ze 7 druhů Eisenových 5 druhů má mozek v zadu širší než v předu a u jednoho druhu jest poměr opáčný. U jiných druhů tento poměr šířky neuvádí.

c) Tvaru spermatheky, tak aspoň, jak podáván jest v diagnosách, rovněž není vhodně použito. Z Eisenových druhů má zase dle něho 5 druhů spermatheku hruškovitou, 2 druhy jen mají spermatheku i na vnějším konci kulovitě rozšířenou. Zvláštní jest, že i Eisenova vyobrazení spermathek u *L. ornatus*, *monticola*, *Steigerwaldii* nijak od sebe se neliší.

d) Poměrná délka trubice pyjové značně se mění a mimo to není v ní tak značných rozdílů u jednoilivých druhů. Třikrát jest délka větší než šířka u *L. Udekemianus* a *Silvani,* asi šestkrát neb sedmkrát větší u *L. Hoffmeisteri, ornatus, Steigermaldii,* osmkrát u *L. Claparedianus, monticola, alpestris, corallinus,* nejméně desetkrát větší u *L. igneus.*

e) Přítomnosti jednobuněčných žlaz rovněž užívá jako znaku diagnostického. A tu zase dočítáme se v diagnosách, že u 6 druhů jsou jednobuněčné žlázy, u ostatních druhů o nich se nezmiňuje, z čehož souditi možno snad, že u nich nejsou přítomny. Podivné jest, že Eisen připomíná tyto žlázy jen u *Campt. igneus* a částečně jen u druhů *Limn. Steigerwaldii* a *corallinus.*

Patrno snad již z tohoto, že na základě takovýchto znaků, které obyčejně poloviČnímu počtu jsou společny, velmi těžko jest dokázati správnost druhů a že diagnosy takové, jaké podává Beddard, jenž nepoužil vhodně ani znaků Eisenem uvedených, jsou naprosto nedostatečny. Buď měl Beddard, má-li za to, že všechny druhy ony jsou oprávněny, založiti diagnosy na znacích, jež by všechnu pochybnost vylučovaly, nebo nemohl-li takových znaků uvésti na doklad správnosti, tu měl zvláště postaviti *species certae* oproti *species incertae sedis* a nikoliv všechny jako by naprosto spolehlivě dokázané vedle sebe klásti.

Podám tedy nyní svůj náhled o druzích Limnodrila. Předně považuji formu *Limn.* (*Camptodrilus*) *corallinus* Eisen za totožnou s druhem *Limn. Hoffmeisteri* Clap. Neboť sám Beddard praví, že jediný znak, jímž ona forma liší se od této, jest přítomnost jednobuněčních žlaz na exkrečních orgánech před opaskem. Jak jsem však v této práci ukázal, jest tentýž zjev i u *Limn. Hoffmeisteri* a proto právem spojuji tyto dva druhy v jeden.

Za správné druhy považuji tyto:

Species certae:

1. ***L. Udekemianus*** Clap. Lalok čelní prodloužen; hltan sáhá do pátého segmentu. Trubice pyjová asi 3krát delší než širší. Délka 3—6 cm.

2. ***L. Hoffmeisteri*** Clap. Lalok čelní krátký, tupý. Mozek se slabým vyhloubením vzadu. Nephridia před opaskem s jednobuněč-

nými žlazami; hltan sáhá do třetího segmentu. Trubice pyjová 6 až 7krát delší než širší. Délka 2·5—3 cm.

3. *L. Dugési* n. sp. Lalok čelní krátký, zaobleně tupý; mozek s hlubokým čtverhranným zářezem v zadu; hltan sáhá do třetího segmentu. Nephridia před opaskem s jednobuněčnými žlazami. Trubice pyjová parabolovitě prohnutá, nejméně 12krát delší než širší. Vakovitá spermatheka s hrdlovitým uzším vývodem. Délka 4—7 cm.

4. *L. Claparedianus* Ratzel. Lalok čelní prodloužený; mozek s hlubokým čtverhranným vyhloubením vzadu. Hltan sáhá do pátého segmentu. Trubice pyjová 8—10krát delší než širší, přímá neb slabě zahnutá. Délka 5—7 cm.

5. *L. alpestris* Eisen. Lalok čelní? Mozek vzadu širší, často trojlaločný (?). Vývody exkrečních orgánů široké a krátké obdány hrubě granulovanou hmotou žlaznatou a hnědě zbarvenou. (Dle Beddarda s jednobuněčnými žlazami). Hrdlovitá část spermatheky při vnějším konci kulovitě naduřelá, rozšířená pak část vakovitá vybíhá v cíp hlemýždovitě stočený. Trubice pyjová asi 8krát delší než širší, dole nálevkovitě rozšířená. Délka 2·5 cm.

6. *L. Silvani* Eisen. Lalok čelní? Mozek širší než delší a to širší v zadu než v předu (někdy v zadu trojlaločný?). Hltan sáhá? Spermatheka na obou koncích kulovitě rozšířená. Trubice pyjová 3—4krát delší než širší.

Eisen uvádí dvě formy: delší, jíž týká se podaná diagnosa, a kratší, která má mozek delší než širší a nikdy prý trojlaločný vzadu. Délka prvé formy 18 cm., druhé 5 cm.

7. *L. igneus* Vejd. (= Camptodrilus igneus Eisen). Lalok čelní? Mozek vzadu s hlubokým vyhloubením, přední laloky se zvláštními párovitými naduřeninami, zadní laloky pak kůželovité. Nephridia s jednobuněčnými žlazami. Spermatheka vakovitá, s jednoduchou, hrdlovitou vývodní částí. Trubice pyjová nejméně 10krát delší než širší. Délka 3 cm.

Za *specie nejisté* považuji pak níže uvedené; podávám však i u nich diagnosy, jak je Eisen a Beddard podávají:

L. ornatus Eisen. Mozek v zadu nejširší s mělkým vyhloubením, laloky zadní zakulacené. Nephridie se žlaznatými buňkami. Spermatheky hruškovité. Trubice pyjová 5—6krát delší než širší. Délka 3 *cm.*

S tímto druhem, ač sám o sobě jest nejistý, spojuji druh *L. monticola*, jenž od onoho ničím se nemá lišiti, než poměrnou délkou

trubice pyjové, která tu jest 8krát delší než širší a pak pyjí (ve smyslu Eisenově) rovně uťatou. Rovněž rozlišovacím znakem mezi nimi mají býti zvláštní záhadné hvězdovité konkrece na vnitřním konci trubice pyjové. Tuto specii již prof. Vejdovský jen s pochybou klade jako zvláštní druh.

L. Steigerwaldii Eisen Mozek s hlubokým vyhloubením, každý lalok přední rozdělen ve tři (?)větve ku předu postupující. Nephridia, trubice pyjová, spermatheky jako u předešlého. Délka 8 *cm.* (Dle Eisena hlavním znakem, jenž odděluje druh tento od ostatních, měla býti kulovitá část měkké pyje mimo vnější konec trubice pyjové.)

Patrno z toho, co jsem podal, že diagnosy druhů Eisenových, jež Beddard všechny uznává, jsou velmi nedokonalé a že, mají-li býti sporné náhledy definitivně rozhodnuty, nutno všechny druhy Eisenovy, i ty, které jsem postavil mezi „species certae", podrobiti opětnému a důkladnému srovnávacímu studiu ve všech směrech.

Ku konci práce této musím vzdáti nejsrdečnější díky slovutnému učiteli svému prof. dru F. Vejdovskému, v jehož ústavu práce tato byla provedena, za všechnu jeho blahovůli a ochotu, s níž mi radou i skutkem nápomocen byl, zaopatřuje mne hlavně vší potřebnou literaturou.

Literatura.

1. F. Beddard, A Monograph of the order of Oligochaeta. Oxford 1895.

2. W. Blaxland Benham, Note on some aquatic Oligochaeta. Quaterly Journal of microscopical science.

3. G. Eissen, Oligochaetological researches. Extracted from the annual report of the commissioner of fish and fisheries. Washington 1883.

4. O. Dieffenbach, Anatomische und systematische Studien an Oligochaetae limicolae. Inaugural dissertation, Giessen 1885.

5. Kükenthal, Über die lymphoiden Zellen der Anneliden. Zeitsch. für Naturwiss. Bd. 18 und 19 1885.

6. R. Hesse, Über die Septaldrüsen der Oligochaeten. Zool. Anzeiger Jahrg. XVII S. 317 - 321.

7. D. Nasse, Beiträge zur Anatomie der Tubificiden. Inaugural Dissertation, Bonn 1882.

8. A. Štolc Monografie čes. Tubificidů. Rozpr. k. čes. spol. nauk Praha 1888.

9. F. Vejdovský System und Morphologie der Oligochaeten. Prag 1884.

10. — Note sur un Tubifex d'Algérie. Paris 1891.

Výklad tabulky.

1. Limnodrilus Dugesi n. sp. v přirozené velikosti.

2. Přední část téhož se spodní strany ku znázornění laloku čelního *l* a polohy trubic pyjových *tr*. *u* = ústa, *op* = samčí pohl. otvory, *sp* = otvory spermathek, *st* = váčky štětinné.

3. Zvětšená štětina Limn. Dugèsi.

4. Samčí vývodní ústroj L. Dugèsi n. sp. *at* = atrium, *cu* = cuticula, *de* = ductus eiaculatorius, *ea* = změněný epithel atria, *ep* = epithel vířivý, *epz* = zduřelý epithel na basi konečného nádoru pochvy pyjové záhyb tvořící, *hp* = hypodermis, *hz* = jednobuněčná žláza hypodermální, *n* = nálevka chámovodu, *pe* = zevní blána, *pi* = vnitřní blána pochvy pyjové, *pr* = prostata (Kittdrüse), *pt* = peritoneum, *re* = šikmý sval pyjový, *se* = svaly okružní, *sl* = svaly podélné, *sr* = místo srůstu atria s pochvou pyjovou, *sv* = svazek vláken spirálně kol pyje se vinoucích, *tr* = trubice pyjová, *ti* = destičkovitě rozšířený konec trubice pyjové, *ts* = rozšířený a kápovitě prohnutý konec trubice pyjové, *vd* = chámovod, *vj* = vývody jednobuněčných žlaz žlázy přídatné, *up* = ústí žlaz do atria, *zs* = slabé větévky sarcoplasmy v hmotě žlaznaté.

5. Podélný řez svalovou vrstvou kol pyje *Limn. Hoffmeisteri* Clap. *n* = jádra.

6. Zvětšený svazek vláken svalových kol pyje spirálně se vinoucích. *n* = jádra.

7. Část epithelu střevního s cizopasnou formou tvaru kulovitého. *ep* = epithelové buňky na vnitřní straně vroubkované, *ep'* = dorůstající buňky epithelu, *chl* = chloragogenní žláza, *cz* = cizopasník v epithelu encystovaný v cuticulární schránce *cs*, *zr* = zrnka temně zbarvená v základní plasmě.

8. Část epithelu střevního s cizopasníkem tvaru rohlíčkovitého. *cs* = schránka cuticulární, *cz* = cizopasník s jasnějším dvůrkem = *dv* uprostřed.

9. Formy cizopasné z lumina zažívací roury. *a* = forma kulo-

vitá, *b* = více rohlíčkovitá, *ot* = otvor v schránce cuticulární. Ostatní značky jako u obr. 7 a 8.

10. Mozek *Limn. Dugèsi* n. sp. I. hoření větev předního laloku, II. spodní větev předního laloku, III. zadní laloky. *g* = ganglion praecerebrální s vybíhajícími větévkami nervovými, com_2 = hlavní větev kommissur, com_1 = slabší větev kommissur spojující se s hoř. větví před. laloku, *pv* = svaz, *nr* = neurochord, *sv* = vláknitá substance, *bu* = buňky nervové, *nv* = větévka nervová.

11. Část břišního pásma *L. Dugèsi* v horiz. podélném řezu. *g* = odčleněná ganglia se zúženou částí basální *bg*, *nb* = buňky nervové, *vs* = vláknitá substance, *vn* = větévka nervová středem ganglia postupující.

12. Jednobuněčné žlázy exkrečních orgánů na příčném řezu tělem. *zl* = jednobuněčná žláza, *n* = jádro, *ek* = tenkostěnné vývody exkreční.

13. Příčný řez atriem při ústí přídatné žlázy. *at* = atrium, *di* = postranní diverticulum atria, *pt* = peritoneum, *cs* = vrstva svalů okružních, *sp* = zbytek sarcoplasmy s jádrem, *pr* = přídatná žláza složená z jednobuněčných žlaz = *bk*, které přecházejí v jemný vývod = *vj*.

14. Konec trubice pyjové s povrchu kreslený. *ti* = spodní destičkovitě rozšířený konec, *ts* = svrchní kápovitě rozšířená část trubice pyjové.

15. Spermatheka v podélném řezu. *ep* = epithel hrdla spermatheky, *sc* = svaly okružní, *sl* = svaly podélné, *pt* = peritoneum, *chl* = chlopeň na konci hrdla, *ep'* = velmi nízký, dlaždicovitý epithel vaku spermatheky, *sc'* = svaly okružní oddáleně od sebe probíhající, *ic* = vnitřní obsah spermatheky.

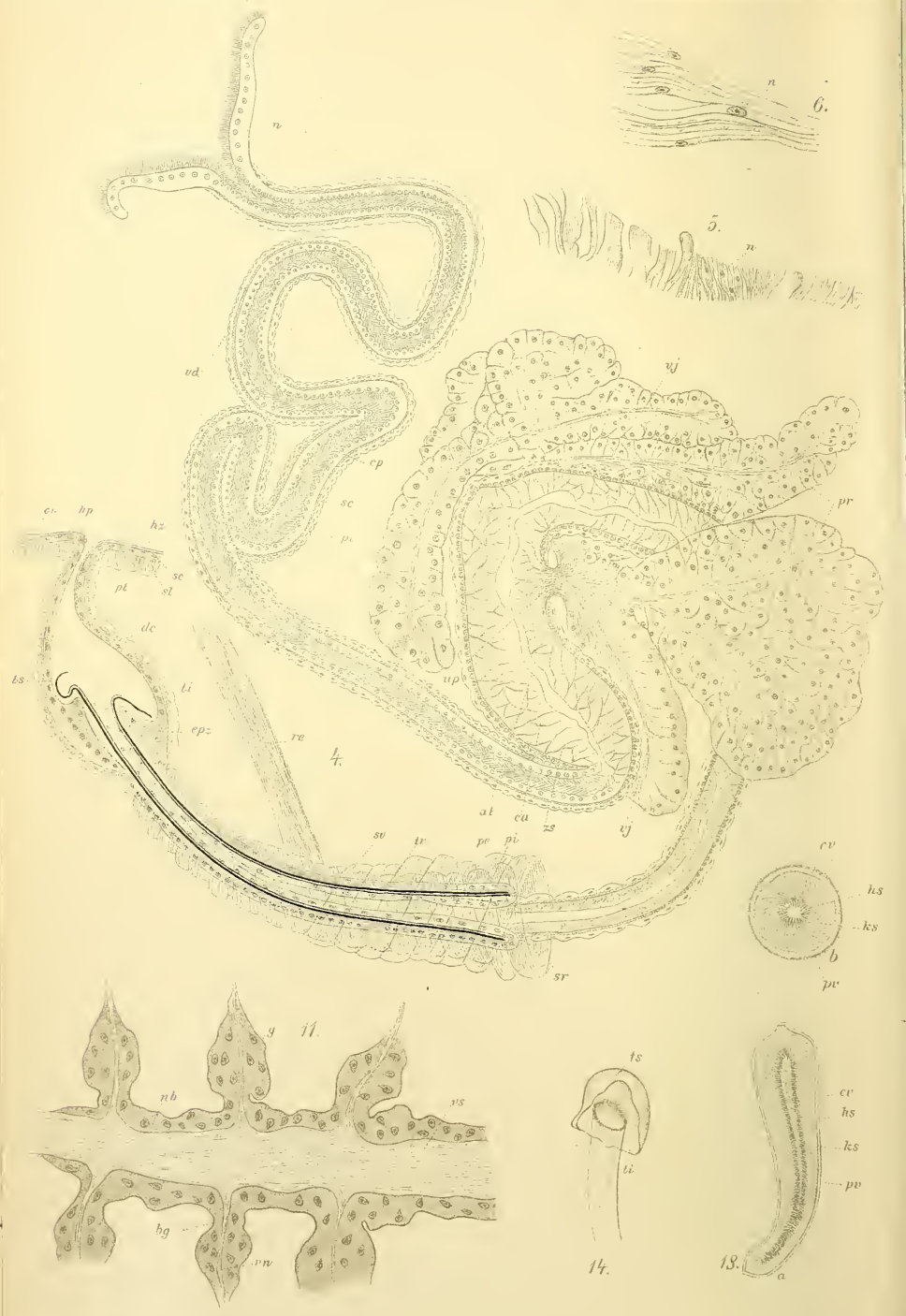
16. Zadní část spermatheky s povrchu kreslená k znázornění svalů okružních *sc*.

17. Spermatofory *L. Dugèsi a)* podélný, *b)* příčný řez. *cg* = hrubě granulovaná hmota centrální, *hs* = vrstva sekretu, v níž uloženy jsou hlavičky spermat, *ks* = volné konce spermat, *ro* = zoban spermatoforu.

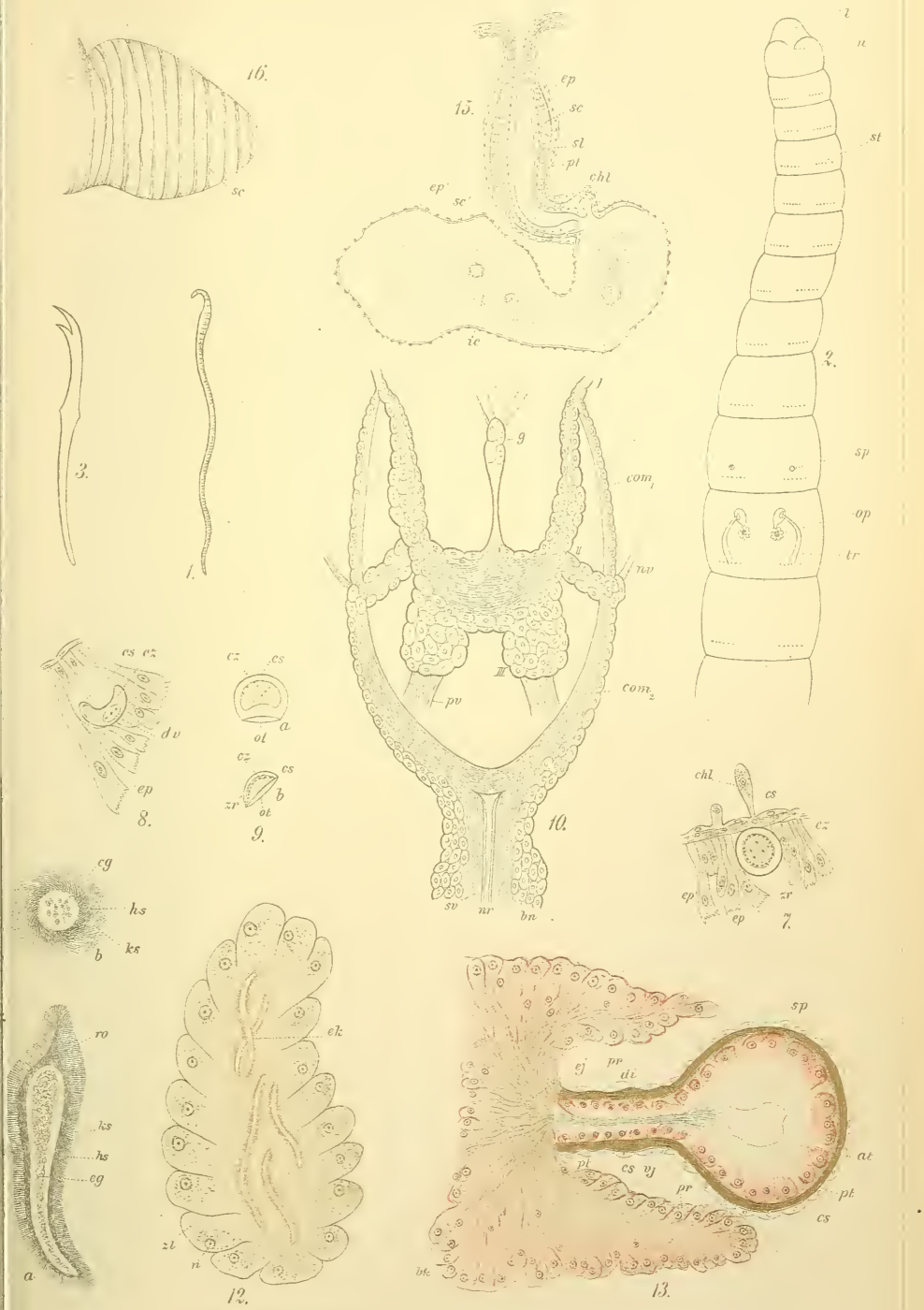
18. Spermatofory *Limn. Hoffmeisteri* Clap. *cv* = centrální dutina, *hs* = sekret, v němž uloženy jsou hlavičky spermat, *ks* = sekret, v němž spirálně probíhají ocáskovité konce spermat, *pv* = zevní homogenní obal spermatoforu.

Nákladem Král. České Společnosti Nauk. — Tiskem dra Ed. Grégra v Praze 1898.

J. Rybka: Morfologie a systém rodu Limnodrilus Clap.



Vě[illegible]ník král. české společnosti na



Lith. Farský, Praze

XIX.

O některých elementech v očních zauzlinách Decapodů.*)

Napsal **Em. Rádl** v Praze.

S 1 tabulkou a 5 obrazci v textu.

(Z ústavu pro zoologii a srovnávací anatomii při české universitě v Praze).

(Předloženo dne 22. dubna 1898).

Ke každému dokonalejšímu oku, jakožto vnějšímu přístroji, který zachycuje a na sítnici soustřeďuje paprsky světelné, patří jedna nebo několik zauzlin nervových, které mezi oko a mozek jsou vloženy; u obratlovců a hlavonožců jest jedna taková zauzlina, kterou však bylo lze zvláště na základě krásných prací Cajalových o sítnici obratlovců a Lenhoškových o oční zauzlině hlavonožců rozděliti ve dvě části určitě charakterisované: v sítnici vlastní a v zauzlinu oční (ganglion opticum). U očí složených (typu korýšů a hmyzů) leží několik takových zauzlin za sebou: nejtypičtěji tři (u hmyzů) a čtyři (u korýšů desítinohých), ačkoliv jich i méně býti může (u Isopodů dvě i jedna). Tyto zauzliny členovců jsou složeny z gangliových buněk různé velkosti a různého tvaru, z nervových vláken nestejné tloušťky a hlavně ze sítiva nervového (Punktsubstanz Leydigova), které i massou i významem morfologickým a snad i fysiologickým převládá.

Jest přirozeno, že si zauzlin očních všímali jak ti, kteří vlastní oko studovali, tak ti, kteří se všímali centralní soustavy nervové, a literatura o těchto předmětech jest ohromná. Podávaje přehled prací o centralní soustavě nervové korýšů rozdělím jej na dvě části; v první uvedu pokud možno úplný referát (srov. i literaturu) o pracích jedna-

*) Práce tato vyjde též ve francouzském překladu (Arch. anat. microsp.).

jících o morfologii nervové soustavy korýšů, pokud se vztahuje na morfologii očních zauzlin, a v druhé srovnám názory o stavbě sítiva nervového, při čemž na úplnost literatury nereflektuji.

I. Hromadící se material prostudovaný a zlepšené methody zkoumací vedly ponenáhlu k tomu, že poznával se počet a tvar očních zauzlin, dále průběh nervových elementů v nich; při tom panovala přirozeně snaha vystihnouti na základě daných právě vědomostí poměr mezi zauzlinami očními u členovců a u jiných zvířat (obratlovců). Poněvadž ale stavba očních zauzlin jest tak příliš složitá, nelze se diviti, že mnozí autoři nedostali se za popis částí morfologických — při čemž nezřídka nová práce ve svých resultátech zůstala za tím, co již dříve známo bylo. Methoda Golgiho a Ehrlichova, jejíž pomocí bylo lze rozluštiti spletité poměry útvarů v jiných oborech histologie, poměry zauzlin očních v složitém oku dosud neobjasnila, neboť co podává Parker (95), který těchto method užil, jest. jak jsem i svými staršími methodami poznal, příliš schematické, aby za základ theoretických, srovnávacích studií sloužiti mohlo. Toť asi summarní přehled prací, které nyní uvádím.

Nehledě ke krátkým poznámkám de Blainville-a (22), Audouina (28) a Milne Edvardsa (28, 34) byl to Dujardin (50), který první pozoroval pečlivěji mozek členovců, ovšem jen pomocí mikroskopu, jehel a zjasňovacích prostředků; ale Dujardin už viděl temnější zbarvení lobu čichového, leč pozoruje objekty „in toto", nedovedl si učiniti názoru o tom, co působí ono temné zbarvení.

Ani Leydig (57, 64_a, 64_b) neužíval jiné methody než Dujardin, ale došel výsledků určitějších. Popsal (57) oční zauzlinu raka, viděl v ní velké a malé buňky, „Punktsubstanz" a nerv zrakový, viděl v zauzlině jakési vrstvení a křížení elementů a paprskovité uspořádání sítiva nervového (moje palissady?). Leydig podal první (schematický, obrázek očních zauzlin; podobu temných částí lobu čichového srovnával Leydig s rýhujícím se vajíčkem a domníval se, že jsou v lobu nahé buňky gangliové, z nichž vychází nerv do tykadel.

Nálezy Ovsjannikovy (61) a Waltherovy (63) neshodují se s pozdějšími pracemi a proto jich pomíjím.

G. O. Sars (64) studoval oční zauzlinu u *Mysis* (na praeparatech „in toto") a popsal zhruba rozdělení očních zauzlin ve 4 části. Pozoroval jako Leydig vrstvitou a paprsčitou (rayure) strukturu očních zauzlin; soudil, že paprsky se skládají z četných fibrill.

Lemoine (68) popisuje v zauzlině oční raka pět vrstev, z nichž dvě ale náležejí oku vlastnímu.

První jasný obraz o počtu a stavbě očních zauzlin podal G. Bellonci, který v řadě prací (78—86) popsal centralní soustavu nervovou u různých typů členovců a sice, jak už Ovsjannikov činil, na seriích řezů. Bellonci pak shledal toto: u *hmyzů* jsou tři zauzliny oční, u *Podophthalmat* (Squilla mantis) čtyři, u *Isopodů* (Idothea, Sphaeroma, Porcellio) dvě. Tyto zauzliny jsou v mozku spojeny s lobem čichovým opačné strany tvoříce tak chiasma opticoolfactorické. Čtvrtou zauzlinu korýšů pňookých rozdělil Bellonci na tři části a vyslovil domněnku, že tato zauzlina funkcí do jisté míry představuje kalichy (pilzhutförmige Körper) hmyzů. Homologisovati by Bellnoci tyto dva útvary nechtěl, naopak, považuje poslední zauzlinu oční u korýšů za rozlišenou část třetí zauzliny, jak prý na to primitivnější poměry Isopodů ukazují.

M. J. Dietl ve třech pracích (76, 78a, 78b) poznal, že temná místa v čichovém lobu nejsou buňky, nýbrž že jsou složeny ze tkaně nervové („Marksubstanz.“) Uvedu později, jak si tuto tkaň nervovou představoval. Na rozdíl od Belloncího má Dietl za to, že celá zauzlina čichová korýšů představuje kalichy hmyzů. K této domněnce byl přiveden složitou stavbou čichových lobů u Decapodů.

Em. Berger (78) sledoval poměry mozku a očních zauzlin u mnohých zástupců členovců a podal mnohé zevrubné zprávy o morfologii těchto útvarů; ukázal na morfologickou souvislost kalichů s očními zauzlinami a soudil z toho, že kalichy mají fysiologický úkol uvědomovati dojmy zrakové. Tvrdí dále s Dietlem, že lobus čichový Decapodů představuje kalichy hmyzů. Berger se pokusil také o histologii první zauzliny oční u raka, o čemž se ještě později zmíním.

K. R. Krieger (78, 80) sledoval poprvé celé serie řezů z mozku *raka* a poznal tím způsobem celkový tvar a polohu temných částí v lobu čichovém a nazval ji dle jich podoby „pyramidy“; o významu jejich se určitě nevyslovil („differenzirte Punktsubstanz.“) Domnívá se s Dietlem a Bergerem, že lobus čichový má dvojí funkci: zrakovou (analogon kalichů) a sluchovou. Zauzlin očních Krieger nezkoumal.

C. Claus (79) shledal, že svazky nervové jdoucí k dvojitým očím *Phronimid* se kříží; toto zajímavé pozorování zůstalo nepovšimnuto, ano Chun (96) a Zimmer (97) praví, že stavba očních zauzlin u korýšů a hmyzů s dvojitýma očima ničím se neliší od obyčejných zauzlin; proti tomu svědčí ale obrázek sám, jaký Zimmer v těchto zauzlinách podává, třebas byl jen schematický. Možná, že by objasnění těchto poměrů přispělo k poznání významu křížení vláken i v jednoduše stavěných očích.

H. Grenacher (79) podal ve své obsáhlé studii o očích členovců popis zauzlin očních u *Mysis*; z popisu jeho pak jde na jevo, že první oční zauzlina *Mysis* neliší se v hlavních rysech od zauzlin dekapodů. Také ostatní zauzliny oční, při nichž se Grenacher méně histologickými poměry zabýval, souhlasí aspoň počtem s poměry korýšů desítinohých.

Nejpodrobněji prostudoval oční zauzliny a mozek členovců vůbec H. Viallanes. Jeho studie o nervových centrech a smyslových orgánech členovců (82, 84, 85_a, 85_b, 87_a, 87_b, 91, 92) jsou práce nejsvědomitější, s níž musí počítati každý, kdo po něm v tomto oboru dále chce pokročiti, a jest jen na úkor resultátů studií Parkerových (95) a Bethe-ových (97) že Viallana prvý málo, druhý nic nerespektoval. Bohužel, nebylo Viallanovi dopřáno učiniti důsledky z velkého materialu morfologického, jaký nashromáždil, a jest tudíž těžko, když se Viallanes nedopracoval celkové theorie ani histologické ani fysiologické, o práci jeho referovati: podrobné jeho údaje se v několik slov shrnouti nedají. O čtvrté zauzlině sdílí Viallanes náhled Bellonci-ho, že tato a ne lobus čichový Decapodů jsou analogní kalichům hmyzím.

R. Köhler studoval mozek *Gammara* a *Mysis* (87*a*, 87*b*) a shledal, že není podstatného rozdílu mezi stavbou mozku Amphipodů a Schizopodů a těch korýšů, kteří dříve zkoumáni byli.

G. H. Parker (95) barvil oční zauzliny *raka* methodou Ehrlichovou a Golgiho a užil na srovnání method starších; podal schema průběhu nervových elementů v očních zauzlinách ukázav, že každá zauzlina představuje přechod neuronů jedněch v druhé. Vyslovil domněnku o tom, jak vzniká křížení vláken nervových mezi očními zauzlinami členovců: navazuje na názor Clausův, že totiž příčinou křížení nervových vláken jest mechanický tlak při jejich vzrůstu, soudí Parker, že u mladých raků tohoto křížení není, a nervy že jdou přímo od první zauzliny k druhé a přímo do mozku; v dalším vývoji raka roste ale první zauzlina dovnitř (směrem k medianně těla) druhá na venek, třetí zase dovnitř a čtvrtá na venek, čímž se stane, že nové elementy přirůstající v první zauzlině na př. v pravo musí se spojiti s novými elementy přirůstajícími v levo na druhé zauzlině a ty zase s pravými elementy třetí řady atd.

A. Bethe (97 a, b, c) studoval hlavně methylenovou modří a jinými moderními methodami centralní nervovou soustavu kraba *Carcinus maenas* za účely nejvíce fysiologickými. Shledal, že nervus opticus tohoto kraba obsahuje ne méně než 23 typicky různé elementy nervové

(lišící se místem zakončení, a má dokonce za pravděpodobno, že jich jest ještě více. Bethe se (naproti Lenhoškovi) domnívá, že nikoliv nervová buňka, ale retikulum nervové jest fysiologické centrum reflektorických zjevů. O jeho a cizích názorech o fibrillární struktuře nervových vláken referovati pomíjím, nechtěje se v této studii tou otázkou zabývati.

O některých podrobnostech z prací tohoto autora jakož i autorů zde neuvedených zmíním se na svém místě v práci samé.

Ukončiv historický přehled prací o zauzlinách očních přistupuji k historickému rozboru druhé, daleko spletitější otázky, otázky o tvaroslovné hodnotě sítiva nervového. Názory o stavbě sítiva nervového dají se takto roztříditi (podrobnějších odchylek neuvádím).

Leydigova „Punktsubstanz„ jsou *buďto* jen výběžky gangliových buněk dohromady spletené, tvoříce takto centralní jednotnou massu, na jejímž povrchu jsou rozloženy gangliové buňky, výběžky ty dovnitř vysýlající; a tu zase výběžky ty buď dohromady anastomosují nebo jsou volně zakončeny; *anebo* jest Punktsubstanz z hmoty dvojí složena jednak z výběžků gangliových buněk a jednak z pletiva základního (které má zase buď funkci nervovou anebo podpůrnou).

Abych věc precisoval, užiji obvyklé jinde nomenklatury a formuluji otázky takto: jest Punktsubstanz sítivo vláken či pletivo? jest Punktsubstanz složena jen z neurodendridií*) či i z neuroglie, (při čemž této lze přičísti také funkci nervovou)?

V literatuře vysloveny jsou o sítivu názory tyto.

1. Leydig nervové sítivo jako samostatnou část nervové soustavy první popsal (57) a nazval je dle vzhledu „Punktsubstanz“ (tečkovaná hmota). V tečkované hmotě lze (64a) rozeznati: *jednak* fibrilly, které pořádajíce se na určitých místech v snůpky, tvoří nervy periferické, (které ale částečně vybíhají i přímo z gangl. buněk), *jednak* základní, jemně zrnitou hmotu protoplasmatickou. R. 1885 nazval sítivo fibrill „Spongioplasma“ a základní hmotu Hyaloplasma. S Leydigem souhlasné názory projevili Dietl (79), Berger (79), Krieger (80), Vejdovský (84, 87, 89), Rohde (93, 95).

2. Hermann (75). V sítivu anastomosují výběžky gangl. buněk a výběžky nervových vláken buď po dvou nebo i po několika; v bodě kde anastomosují (Knotenpunkt), utvoří se naduřenina ne morfologicky ale fysiologicky repraesentující buňku nervovou. S Hermannem souhlasí Schimkewitsch (84).

*) Užívám tu nomenklatury Köllickerovy t. j. neurodendrium (nebo i nemodendron) = gangl. buňka se všemi výhonky.

3. Claus (79). „Punktsubstanz“ jsou *předně* výběžky multipolarních buněk nervových a jako takové analogické nervovému pletivu obratlovců a *za druhé* z větší části pojivová hmota, analogická neuroglii. Vlákna nervů periferických vycházejí vždy z buněk (jako jejich hlavní výběžek). Jako Claus se vyslovili Bellonci (81), Yung (79), B. Haller (85, 86) (který našel *dvojí sítivo* v Punktsubstanzi annulatů, *jen síť nervovou* u nízko organisovaných měkkýšů).

4. Vejdovský (88—92 97). „Punktsubstanz,“ kterouž jmenuje *sítivo nervové*, vyvíjí se embryonalně u Rhynchelmis takto: Na místě pozdějšího sítiva leží po každé straně 4 jádra (na příčném průřezu tělem), objatá jasnou cytoplasmou. V tomto čtyřbuněčném syncytiu množí se i karyoplasma i cytoplasma rychleji než u okolních buněk. Jadérka jader ponenáhlu mizí, jádra pak rostouce sblíží se, blána jejich zmizí a cytoplasma tvoří kolem nich jednotný dvůrek.

Pravá a levá polovina srostlých svrchních jader vysílá proti sobě směrem k medianně těla svazeček sítiva, toto uprostřed sroste, a tak vzniká příčná kommissura. Reticulum jaderné stává se zřetelnějším, roste na útraty okolní cytoplasmy, kterou zatlačí skoro úplně. *Leydigova Punktsubstanz jest tedy samostatné reticulum, vzniklé zduřením jader z jaderného reticula.* Jako Vejdovský, pozoroval embryonalní vývoj sítiva nervového i Němec (95) a mohl právě popsaný pochod na embryích *Ligidia* velmi pěkně sledovati.

5. Waldeyer (63) označuje sítivo nervové jako „*das moleculäre mittlere Stratum*“, a toto sestává pouze z různě silných výběžků buněk gangliových. Waldeyer přijímal dříve na základě praeparatů zjednaných methodou Golgiho volné zakončení nervové, ale praeparaty Dogielovy (methylenovou modří) přesvědčují jej nyní o anastomosách mezi neurodendry. Jako Waldeyer se vyslovili: Buchholtz (63), Solbrig (72) H. Schultze (79), Packard (84, 85), Eisig (87), Ravitz (87), Bethe (97).

6. Retzius (90). Všechna Punktsubstanz barví se methylenovou modří a skládá se z pletiva uzlíčkovitě naduřujících, neanastomosujících, v základní hmotu uložených pobočných větviček výběžků buněk gangliových. S Retziem souhlasí Parker (95), Lenhossék (92).

7. F. Nansen (85, 87). Pletivo nervové jest husté pletivo volně končících *trubiček nervových* a síťovitý vzhled tohoto pletiva jsou vlastně příčné průřezy těchto nervových trubiček.

8. G. Pruvot (85) viděl, že nervové sítivo (s anastomosami) tvoří povrchní vrstvu celé massy, uprostřed pak jest pravá „Punktsubstanz“,

jakožto zrnitá hmota funkcionálně nejdůležitější; do ní přecházejí vlákénka vrstvy periferické.

Tento přehled, v němž jsem vedlejší odchylky nezaznamenával, ukazuje, že názory o sítivu nervovém jsou právě tak „nerozmotatelné pletivo“ jako sítivo samo. Autoři pracující methodami staršími jsou náhledů různých, autoři užívající methody Golgiho jsou většinou pro zakončení volné (Golgi přijímal anastomosy) autoři pracující methylenovou modří jsou buď pro volné zakončení (Retzius), buď pro anastomosy (Dogiel, Bethe). Autoři pracující Golgim a Ehrlichovou methodou vidí v sítivu jen neurony, starší methody ukazují tomu stavbu sítiva jednotnou, tomu dvojitou. Přehlížím-li celou literaturu o tomto předmětu, vidím jen jediný fakt, který se opírá o více než o pouhé osobní mínění, a jehož se lze zachytiti a to jsou embryologická pozorování Vejdovského, která zcela jasně a bez možnosti jiného výkladu ukazují jak a z čeho sítivo vzniklo. Naproti tomuto pozorování jsou mínění jiných autorů právě jen mínění, sic jinak by sporů a náhledů opačných nebylo — a rozhoduje o jich ceně tudíž větší nebo menší autorita toho kterého jejich obhajce. Z toho důvodu opru se v dalším jen o embryologická pozorování Vejdovského a z jeho stanoviska budu také názory svých předchůdců posuzovati.

Různé náhledy o stavbě sítiva nervového měly ovšem za následek také různá jména jaká mu dávána: Punktsubstanz (Leydig), Marksubstanz (Dietl), Das moleculäre mittlere Stratum (Waldeyer), substance punctuée resp. médullaire (Viallanes), Neuropile, Neuropilemmasse (His). Shlukům sítiva pak dávána jména jako Punktsubstanzballen (Leydig, Krieger) pro celek sítiva v jednom gangliu, Glomeruli olfactifs (Viallanes) a Globuli (Bethe) pro rozlišení sítiva v lobu čichovém.

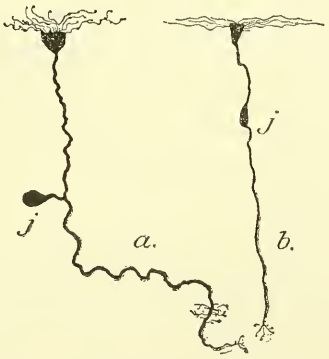
Přistoupil jsem k studiu očních zauzlin u členovců za dvojím účelem; jednak jsem přesvědčen, že rozdíl mezi slohem oka zeničného a oka složeného musí se ukázati také v rozdílu nervového ústředí k těmto očím připojeného, a podrobné poznání tohoto rozdílu že by přispělo k poznání zrakového ústrojí vůbec, jednak bych rád, aby už bylo jednou jasno v otázce o sítivu nervovém. Vím velmi dobře, jak těžký problem jest první i druhá otázka, a že nedá se snad takovouto práčičkou nebo i několika takovými odbyti; budiž toto pojednání, prosím, považováno za prvý pokus v uvedených otázkách se orientovati. Jsou tedy, abych byl stručný, dvě these této mé práce: 1. vyšetřiti optická centra nervová Decapodů, 2. určiti tvaroslovnou hodnotu sítiva nervového.

K tomu cíli jsem studoval histologickou stavbu zauzlin očních a elementů, které s nimi souvisí u těchto specií: *Astacus, Homarus*, *Palaemon*, *Virbius, Hippolyte, Nika* a srovnával jsem zauzliny těchto specií se zauzlinami *Gammara, Sphaeromy* a *šváby*. Konservovány byly tyto druhy v sublimatu (studeném i teplém) sublimatovém alkoholu a ve Flemmingovi; barviv jsem užíval velmi různých a uvedu na svém místě, kde mi dala zajímavější výsledky. Methody Golgiho užil jsem až v poslední době, když mi pan dr. Studnička laskavě mnoho Virbiů z Neapole poslal, začež jemu i slavné neapolské Zoologické stanici zde uctivé díky vzdávám; studia touto methodou konaná jsem dosud nedokončil a podám o nich zprávu v práci samostatné; zde uvedu z nich jen tolik, kolik k jasnějšímu porozumění věci bude třeba. Větší korýši, jako už *Palaemon,* daleko více ale *raci* a *humři* mají velmi tvrdý krunýř; ten jsem odvápňoval 6% kyselinou dusičnou. Bohužel nebylo mi lze ani tím způsobem učiniti krunýř tak povolný, aby se elementy při řezání netrhaly; při menších Decapodech jest zase třeba dbáti, aby se stopky oční řízly podél a nikoli šikmo, což často jejich nepatrností a nahodilou orientací znesnadněno jest.

Studia tato konal jsem v ústavu pro zoologii a srovnávací anatomii čes. university; užívání této vítané příležitosti, abych vyslovil své upřímné díky přednostovi ústavu prof. dr. F. Vejdovskému ze vzácnou radu a živý zájem, s jakým moji práci sledoval; rovněž jsem mnohými díky zavázán panu assistentu dr. Mrázkovi, který mne do praxe laboratorní uvedl, materialem zásobil a v studiu neustále přátelskou radou pomocen byl.

Zauzliny oční Decapodů, zvláště malých druhů (*Virbius, Hippolyte*) převyšují svou velikostí daleko celý ostatní mozek; zvláště pak čtvrtá zauzlina (mozku nejbližší) jest ohromná. V každé zauzlině převládá hmotně sítivo nervové, podoby zhruba řečeno krátce válcovité, ale tak, že distalně jest válec vypuklý, proximalně vydutý; tím způsobem opakuje se v prvních třech záočních zauzlinách tvar celého oka; čtvrtá, basalní zauzlina jest tvaru nepravidelného. Povrch koulí ze sítiva složených jest posázen tu hustěji, tam řidčeji gangliovými buňkami, které do sítiva vysýlají nervové výběžky. Sítivo samo jest buněk skoro úplně prázdno; jen tu a tam leží v něm ve směru nervových vláken protáhle elliptické jádro, které se intensivněji než jádra buněk gangliových barví a celým habitem se rovná neurogliovým jádrům, jaká hojně nerv optický, tam kde tento ze stonku do mozku přechází, provázejí. Patrně jsou tato jádra rovněž neurogliová.

Válce sítiva nervového representují tedy vlastní ganglia oční, a při mikroskopickém pozorování také nejprve na sebe pozornost upoutají. Jsou hojně zásobována živnými látkami, jaké se do sítiva vedou zvláštními cévami. Zvlášť na druhém očním gangliu (distalním koncem počínaje) ukazují mi některé praeparaty, jak jedna ceva běží naspodu sítiva a z ní odbočují se pod pravým úhlem do sítiva větve stoupající přímo nahoru; podobně na hoření straně ganglia běží céva a vysýlá zase odbočky přímo dolů. Zvlášť kombinace eosinu s haematoxylinem anebo také orange s haematoxylinem dává těmto cévám pěkně vyniknouti, barvíc je intensivně červeně neb oranžově, tak že pak jako tímto barvivem nastříknuty vypadají.



Obr. 1.
Neurodendron spojující retinu s epioptikem (opt. gangliem) v oku obratlovců a v oku arthropodů.
a) Typus unipolarní z oka arthropodů.
b) Typus bipolarní z oka obratlovců.
j = jádro (buňka).

Gangliové buňky jsou tvaru a velikosti různé; v distalních zauzlinách převládají malé buničky, v proximalních velké s hojnou protoplasmou. Na malých buňkách distalních ganglií jest na první pohled patrno jen jádro s velmi ostrým okrajem, s jadérkem a chromatinovými zrnéčky; při silnějším zvětšení jest ale viděti na místě, kde počíná nervový výběžek malý dvůreček protoplasmy jako rozšířeninu počínajícího vlákna nervového. Jen Dietl (79) a Krieger (80) pokusili se o roztřídění gangliových buněk v mozku členovců, ale užili jako kriteria jen jejich velikosti; také já neuměje dnes ještě podati roztřídění na hlubším základě spočívajícího, přestávám na rozdělení buněk nervových na velké a malé, ale popis můj v dalším ukáže, že

jednak vedle velikosti buněk i reakce jejich na barvivo rozhodují, zvláště pak, — a troufám si tvrditi že jedině — poloha a způsob jejich zakončení nervového o pravém jejich významu rozhodovati může.

Buňky gangliové v očních zauzlinách jsou, jako většinou buňky centralní soustavy nervové bezobratlých unipolarní — ač nescházejí bipolarní, zjev tím zajímavější místem, kde se tyto bipolary objevují. Unipolarní jsou ony buňky ovšem jen v tom smyslu, že z buňky vychází jeden výběžek, který se ale dříve nebo později rozdělí ve dvě větve, jednu, abych užil obvyklého názvosloví, centripetalní, druhou centrifugalní. Krieger se domnívá, že tato unipolarita buněk má ve zvláštní jich poloze své odůvodnění: buňky ležíce na povrchu sítiva vnikají do něho nejkratší cestou t. j. jedním výběžkem, kdežto u obratlovců leží buňky uprostřed pletiva nervového a rozvětvují se tudíž na všechny strany. Proti tomuto Kriegrovu názoru, ač na něm něco pravdy býti může, svědčí ale ta jednoduchá věc, že spojení mezi dvěma zauzlinami očními, ač by se dle typu obratlovců dalo prostě bipolanu docíliti (obr. 1b v textu) neděje se tak, nýbrž buňkou unipolarní (obr. 1a v textu).

Poněvadž tato unipolarita buněk i tam se objevuje, kde by se dala a priori čekati buňka bipolarní, není tato unipolarnost zjevem nahodilým, druhotným, nýbrž má svůj morfologický význam jako útvar samostatný, a třebas nebyla unipolárnost buněk v očních zauzlinách Decapodů důsledně provedena, *jest přece v unipolaritě gangliových buněk arthropodů podstatný morfologický rozdíl od očního nervového centra obratlovců.*

Tolik jsem měl za nutné uvésti všeobecně o zauzlinách očních a přistoupím nyní k podrobnému jich popisu. K tomu jest mi ale třeba jasného názvosloví a nezbývá mi, než abych zaváděje svá pojmenování poněkud nadbíhal tomu, co teprv později mám uvésti. Souhlase s názorem, že ne v buňce nervové, ale v sítivu jest fysiologický střed činnosti nervové, nerespektuji polohu buněk, nýbrž jen jejich dendritů a tedy celého sítiva a považuji proximalní (čtvrtou od oka) zauzlinu za *lobus opticus*, zauzlinu před lobem ležící jmenuji s Hicksonem (85) *ganglion opticum*, ještě distalnější rovněž s Hicksonem *ganglion epiopticum*, krajní zauzlinu pak jmenuji, *počítaje k ní i retinuly, retinou.* Jdou tedy zauzliny za sebou takto: oko, retina, epiopticum, opticum, lobus opticus, mozek. Tato jména mají nejprv sloužiti jen jasné orientaci, ale potom ovšem i na morfologické a fysiologické odůvodnění nároky činí.

Autor	Specie pozorované	1. zauzlina (distalní)	2. zauzlina	3. zauzlina	4. zauzlina (proximální)
Leydig (1857)	Astacus	Ganglionäre Retina			
G. O. Sars (1864)	Mysis	Ségment extérieur	S. médian	Ségment interieur	
Lemoine (1868)	Astacus	(Všechny zauzliny dohromady =) l'oeil (oko)			
Berger (1878)	Dytiscus, Aeschna, Libellula, Musca, Apis, Pieris, Cossus, Macroglossa, Locusta, Gryllus, Acridium, Squilla, Astacus, Palinurus, Nephrops	Retina	Äusseres Marklager	Inneres M.	Beze jména (ale popsaná)
Bellonci (1882)	Squilla, Nephrops, Sphaeroma, Idothea, Porcellio, Gryllotalpa, Musca	Retina	Corpostratificato (Vrstvené těleso)	C. s. interno Vnitřní v. t.	a Corpoemielissoidale b C. reniforme c C. allungato
Carrière (1885)		Periphereus Ganglion des Nervus opticus	Mittleres G. des N. O.	Gehirnganglion des N. O.	—
Hickson (1885)	Periplaneta, Nepa, Musca, Agrion, Noctua, Sphinx, Acherontia, Apis, Vespa, Aeschna, Eristalis, Bombyx, Carcinus	Peri-opticon	Epi-opticon	Opticon	Opticon*)
Viallanes (1884—1892)	Palinurus, Aeschna, Vespa, Oedipoda, Caloptenus	Lame Ganglionnaire	Masse médulaire externe	M. m. interne	M. m. terminale
Parker (1895)	Astacus, Branchipus	1. optic ganglion	2. optic G.	3. o. G.	4. o. G.
Rádl (1898)	Astacus, Homarus, Virbius, Hyppolyte, Nika	Retina	Ganglion epi-opticum	G. opticum	Lobus opticus

*) Hickson (85) chtěl uvésti i zauzliny Decapodů na schema tří zauzlin; nesledovav patrně celou serii řezů, dal si ujíti první zauzlinu, čímž se stalo, že u Carcinus maenas odpovídá jeho nakreslené „Perioptikon“ Epiotiku, Epioptikon Optiku, Optikon čtvrté zauzlině. Jen zde pod čárou se mohu zmíniti také o jeho nešťastném omylu, že „Punktsubstanz“ Leydigova jsou buňky (jádra) gangliové; Hickson byl patrně k tomu sveden jménem „Punktsubstanz“, neboť ona jádra gangliová vypadají opravdu při malém zvětšení jako puntíky.

V literatuře objevila se velmi různá pojmenování těchto zauzlin, dle toho jak si který autor význam jednotlivých zauzlin vykládal. V následující tabulce tato různá pojmenování v přehledu uvádím; zároveň vypočítávám všechny druhy, na nichž zauzliny oční byly zkoumány.

V těchto různých pojmenováních jeví se dva názory, jedni (Berger, Bellonci) považují za sítnici jen distalní zauzlinu, druzí mají za retinu všechny tři resp. čtyři ganglia oční, soudíce tak spíše z fysiologických ohledů než z anatomických. Svůj názor odůvodním, až jednotlivé zauzliny popíšu; začnu pak popisovati lobus opticus a půjdu odtud směrem k retině.

Lobus opticus. (Tab. I. obr. 1., obr. 11.)

Tuto zauzlinu oční popisuji jen na základě method obyčejných, neznaje ještě výsledků methody Golgiho.

Lobus opticus Decapodů jest útvar velmi složitý, hlavně ze sítiva nervového, pak z několika skupin malých buněk (jader) a z četných velkých gangliových buněk složený. Sítivo jeho tvoří massu, jejíž tvar bych přirovnal k mělkému poháru; jeho noha jest nerv optický, jeho tlusté stěny jest sítivo a do jeho mělké prohlubiny jsou jako vsazeny distalní zauzliny. Ale tato massa sítiva není jednolitá, homogenní, nýbrž sítivo lobu jest rozděleno v několik menších skupin, jichž počet a tvar dosud podrobně udati neumím a jen tolik mohu uvésti, že distalní části lobu jsou složeny ze sítiva velmi hustého, proximalní hlavně z nervových vláken, která běží různými směry a různé části lobu spolu spojují. Okraj celého poháru není pravidelný, rovný, nýbrž na vnitřní straně oka (hledí-li toto ku předu, tedy směrem k medianně těla) zdvihá se tento okraj v lalok, který u velkých druhů (*Homarus, Astacus, Palinurus*) těsně se přimyká k střední části lobu a jen málo jej dopředu přesahuje, u malých druhů ale jako na našem obrázku u *Hippolyte*, zvedá se až do polovice epioptika. Na vnější straně vybíhá zase lobus v úzký kyjovitý cíp.

Orientační obrázek (Tab. I. obr. 1.) představuje nám průřez spodní části lobu u *Hippolyte*. Na průřezech vedených asi středem celého lobu splývá všechno sítivo dohromady a ukazuje jen nerozlučitelnou směsici vláken, vlákének a skupin sítiva; na povrchu ale lobu se každá tato skupina sítiva pro sebe zaokrouhluje a proto vyniká na řezu, který jsem nakreslil a který se k spodnímu povrchu lobu

bližší, samostatnost těchto jednotlivých skupin sítiva. Kdybychom sledovali průřezy výš a výše ku středu lobu, budou se obrysy jednotlivých partií na obrázku jako samostatně nakreslených víc a více sbližovati, až v jeden celek splynou. Tak ale jak vyobrazení naše lobus podává, dají se na něm lépe jeho součásti rozeznati.

Celý lobus dá se rozložiti, jak už Bellonci učinil, na 3 části určitěji ohraničené (Viallanes dělí jej na dvě); střední, vnější a vnitřní. *Střední část* jest přímé pokračování ganglia optika; přejímá z něho i ze sousedních části lobu svazky nervových vláken a ukazuje stavbu velmi složitou, tvořena jsouc z několika skupin sítiva nervového. Při silném zvětšení objevuje se sítivo toto jako husté pletivo jemných vlákének se základní jemně zrnitou hmotou. Připomínám i pro ostatní ganglia, že habitus sítiva se velmi snadno změní špatnou konservací; mám některé praeparaty, při nichž bylo užito rovněž sublimatového alkoholu a celá methoda až do barvení byla stejná; patrně ale konservační tekutina (jedná se ale o individua téhož druhu *Virbia*) méně rychle vnikala a tak se stalo, že pak sítivo mělo vzhled hustě zrnité hmoty, složené ze zrnek větších a menších, mezi nimiž jen tu a tam nějaké vlákno se sledovati dalo. Na jiných praeparatech, konservovaných Flemmingem, se mi ze sítiva utvořily jiné artefakty: ostré obrysy vlákének zmizely, a objevila se hmota hrubě a jemně alveolarní struktury, jakou u pojiva vídáme; po podrobnostech ve stavbě sítiva nebylo pak ovšem ani stopy. Z barviv se mi zvláště Delafieldův haematoxylin osvědčil. Také orange haematoxylin a haematoxylin eosin barví sítivo velmi pěkně; parakarmin ukáže sice také všechny elementy, ale na mých praeparatech aspoň, nedává jim dosti ostře vyniknouti; bismark (Bismarckbraun) barví buňky a jejich jádra velmi pěkně a také v retině mne na některé elementy upozornil, ale k barvení sítiva samého se méně hodí, poněvadž je barví příliš diffusně — vůbec tmavé barvy jsou v tom ohledu lepší.

Při poněkud silnějším zvětšení překvapí nás při užití uvedených prostředků zvláštní rozlišení v sítivu střední části lobu optického, Ze základního sítiva totiž, různě intensivně zbarveného, vystupují neurčitě omezená ovalní políčka, temnější než okolí, která se někdy velmi podobají jádrům buněk, přece ale snadno se od nich rozeznati dají. Jsou asi tak veliká, jako gangliová jádra okolo sítiva ležící, někdy lze v nich rozeznati retikulum, na jaderné retikulum velmi silně upomínající a na vlákénkách tohoto retikula jsou roztroušena jemná zrníčka, mnohem menší než chromatické elementy okolních jader; celá tato tělíska barví se poněkud temněji nežli sítivo a svět-

leji než jádra. Vlákénka rozepjata jsou v základní jemně zrnité a silně se barvící hmotě. Reakce na barviva ukazují, že ovalní tato tělíska patří k sítivu, neboť se barví dvojbarvami jako toto. Útvary tyto jsou velmi hustě vedle sebe rozsázeny a vzájemná poloha jejich jest na prvý pohled nepravidelná; na mnoha místech jsem ale viděl takové jejich uspořádání, že jedno tělísko leží uprostřed a čtyři až pět jiných v kruhu kolem něho; jinde jest viděti jen kruh tělísek a centralní schází. Ostatně přiznávám, že příklady takovéhoto uspořádání jsou málo přesvědčující, a věřil bych rád, že jen pouhou náhodou se zdá, že v kruhy jsou sestaveny, kdyby v jiných částech centralní soustavy nervové — neboť nenacházejí se jen v lobu optickém — nebyla zákonnitost v jejich uspořádání patrna. V thorakalních zauzlinách jsou sestaveny do zřejmých velkých oblouků a spiral, v lobu čichovém humra jsou v koncentrických kruzích, v epioptiku ve vrstvách rozsázeny. Zaměniti tato tělíska za jiné útvary není možno a jest mi tudíž divno, že mnozí autoři velmi dobře viděli, ležíli dvě prajemná vlákénka sítiva nad sebou, či anastomosují-li, ale těchto poměrně velkých útvarů si nepovšimnuli. Jedině Viallanes, pokud vím, nakreslil v lobu optickém tato tělíska — jakož vůbec jeho obrázky se svědomitostí úplně rovnají jeho pojednáním, ale Viallanes se studiem stavby sítiva nervového podrobně nezabýval a proto tyto útvary mlčením přešel. Tak jako ve čtvrté zauzlině oční, nacházejí se tato tělíska i na jiných místech v útvarech a uspořádání ještě významnějším. Vnitřní jejich stavba, pokud dovedu vyznati, jest všude táž, a jen velikostí a uspořádáním se od sebe liší. Nevím, že by tato tělíska dosud od někoho byla popsána — nehledě k analogům jejich v lobu čichovém, o nichž se ještě zmíním; ale velké jejich rozšíření a vzájemné pravidelné uspořádání nasvědčují tomu, a doufám, že z dalšího popisu věc vysvitne, že těmto útvarům náleží určitá samostatnost i morfologická i fysiologická a z toho důvodu, jakož i protože častěji se chci na ně odvolávati, nazvu tělíska právě popsaná zvláštním jménem; po tomto jsem se dlouho sháněl; konečně chtěje se vyhnouti novým, jménům nazval jsem je *brachypalissady*, chtěje tím naznačiti morfologickou jejich totožnost s „palissadami“ Grenacherovými v retině, jak je později popíši. Větší útvary stavbou s brachypalissadami totožné budu dále nazývati *makropalissady*.

Střední část lobu optického, kterou právě popisuji, přijímá výběžky nervových vláken z mnoha stran; z optika, z epioptika a ze sousedních částí čtvrté zauzliny. Pokud mne mé praeparaty poučiti dovedly, jsou všechna tato vlákna výběžky velkých a malých buněk

gangliových a jsou to tedy pravá neurodendridia ve smyslu Köllikerově. Učiniti si jasný názor o fysiologické hodnotě této části lobu zrakového mně nebylo možná. Dost jsem se namáhal, abych aspoň nějaký smysl v průběhu všech těch svazků a svazečků vláken vypozoroval a celou tuto partii na menší skupiny rozdělil, ale každý pokus se ukázal pro velikou složitost sítiva marným, tak se těším, že snad methoda Golgiho a Ehrlichova mi část tuto vyjasní. Zatím dovedu jen tolik všeobecně říci, že tato partie jest asi nejpřímější pokračování, (jak morfologicky, tak fysiologicky) distalnějších zauzlin.

Vnitřní část lobu zrakového. Obrázek náš ukazuje nám dolení její část; na všech svrchnějších jest zase daleko složitější a neurodendry s okolními partiemi lobu optického spojena. Zvláštní jest, že tato partie jest u malých druhů (*Virbius*, *Hippolyte*) daleko do předu posunuta, sáhajíc až do polovice epioptika, kdežto u *Palinura humra*, *raka* nepřesahuje třetí zauzlinu.

Tato vnitřní část (popisuji ji dále z malých specií, kde jest lépe vyvinuta) jest proti ostatním částem lobu velmi samostatná a jen na proximalní straně s ostatním lobem souvisí; na průřezu vypadá jako průřez kloboukaté houby, při čemž, jak na obr. 1. Tab. I. (v pravo) viděti, tělo této houby jest složeno se sítiva, mezery pak mezi kloboukem a nohou jsou vyplněny výběžky malých gangliových buněk. Sítivo této vnitřní části lobu zrakového má podobnou stavbu, jako v části střední, právě popsané, ale jednak jest poněkud řidší a stejnotvárnější, jednak není rozděleno v partie hustší a řidší, nýbrž tvoří jeden celek. Obsahuje zase brachypalissady stejné stavby, jako onyno dříve popsané; přece však lze je od oněch rozeznati. Jsou také ovalní, základní jejich jemně zrnitá hmota se intensivně barví a v ní jest rozestřeno retikulum, ale ani základní hmota se tak nebarví jako u předešlých, ani sítivo jejich není tak husté. Nějakého pravidelného uspořádání jsem u nich marně hledal; jsou hustě vedle sebe rozloženy po celém rozrahu této partie lobu. Buňky gangliové patřící k této části lobu optického jsou všechny malé, aspoň pokud jsem mohl pozorovati (Tab. I. obr. 1.) Se svými nervovými výběžky tvoří tyto buňky neurodendridia, *která spojují vnitřní část lobu optického jedné strany s čichovým lobem druhé strany těla a tvoří tak chiasma opticoolfactoricum.* Z proximalní části vnitřního oddílu lobu optického vychází totiž silný svazek velmi jemných vláken nervových a svazek tento připojuje se k nervu optickému, jde s ním do mozku a tam do naznačené už části. Nebylo dosud známo, z které části traktu očního tento svazek vychází, ačkoli jeho průběh v mozku jest už dávno po-

psán. Objev tohoto křížení v mozku náleží Walther-ovi (63), který ale měl svazky tyto omylem za nerv čichový; později jej znova popsal Bellonci (80), Dietl (79), který udává že chiasma uvedené jest částečné (u *raka*) Krieger (80) je popisuje (též u *raka*) jako úplné, nejnověji Bethe (97), zase jako částečné (u *Carcinus maenas*). Vlastních pozorování o průběhu tohoto svazku nervového v mozku nemám.

Pravil jsem, že vnitřní část lobu optického jest do velké míry samostatná, že má svůj určitý tvar (podobu houby) a určitou stavbu sítiva, konečně že souvisí samostatným svazkem nervových vláken s lobem čichovým. Tyto anatomické poměry ukazují na to, že vnitřní část lobu optického představuje i fysiologicky samostatné centrum nervové — o jehož bližší podstatě ovšem nemám potuchy. Tuto samostatnost jedné části lobu sluší míti na paměti při posuzování významu celého lobu.

Vnější část lobu optického. V této na vnější a proximalní straně lobu ležící partii nelze rozeznati určitých rozlišení sítiva v podobě našich brachypalissad; sítivo jest tu složeno ze stejnotvárného pletiva vlákének a základní zrnité hmoty, v proximalní části pak hlavně ze svazků vláken nervových. Celým svým vzhledem liší se tato partie od předešlých, sítivo není tu hustě a pravidelně uspořádáno, jako v předešlých částech lobu a svazky nervových vláken mnohem více vynikají; jen jedna pozoruhodná část liší se od svého okolí; směrem k optiku vybíhá totiž vnější část lobu v kyjovitý útvar (Tab. I. obr. 1. a 8.) Jest to samostatný lalok sítiva, jen dole s lobem svazečkem vlákenek související a skládá se ze tří protáhle kyjovitých částí z nichž každá se barví temněji než jednoduché sítivo a vůbec celým vzhledem až na tvar svůj upomíná na brachypalissady, a nemám důvodu, proč bych ji za histologicky s nimi totožnou nepovažoval. Jest to velmi jemné sítivo se základní hmotou zrnitou a v řidších pruzích mezi třemi součástmi tohoto útvaru lze tu delší, tam kratší podélná silná vlákna pozorovati. Na praeparatech Golgiho methodou připravených jsem viděl, že do této partie vniká několik nervových elementů z epioptika; ty se pak rozvětvují v jemném sítivu v dendrity. Pro jeho morfologický vztah u brachypalissadám názvu tento útvar hledě k jeho velikosti makropalissada. Co do fysiologického významu jest mi tento útvar čirou hádankou.

Toť asi vše, co bych mohl říci o lobu optickém. Kdo srovná můj popis této partie s tím, co bylo dříve o ní napsáno, shledá, že sice v podrobnostech jsem snad dost nového — nehledě ani k palissadám podal, přece však zůstává význam tohoto lobu tak temný, jako

byl jindy. Nedovolil bych si ani tvrditi, že vnější a střední část lobu jak jsem ji popsal, tvoří nějaké samostatné útvary ve smyslu fysiologickém, jako útvar vnitřní; spíše se dá každý z nich na několik rovnocenných ústředí nervových rozděliti. Na první pohled jest viděti, že stavba celé této partie nemá nic společného s distalnějšími očními zauzlinami, které dále budu popisovati, nýbrž že jest to partie naproti nim samostatná. Bethe shledal, že nervus opticus Decapodů (*Carcinus maenas*) obsahuje nervová vlákna, která jdou do 23 různých míst v mozku; většina těchto vláken jde právě z lobu; z toho důvodu považuji tento lobus za střed, kam se podráždění světelné, prošedši distalními gangliemi svádí, aby se odtud do různých částí mozku zase rozvedlo, a proto jsem tuto část očního traktu nazval *lobus opticus*, chtěji tím jakousi jeho analogii (funkcionelní ovšem) s lobem optickým, jak se u obratlovců (ptáků) popisuje, naznačiti.

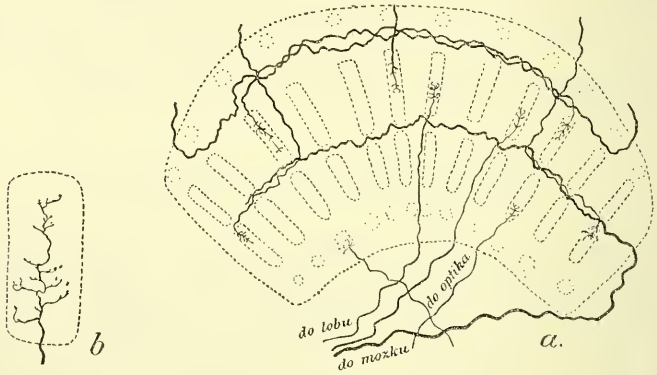
Ganglion opticum (Obr. 1. Tab. I.)

Ganglion opticum, (třetí zauzlina od oka, druhá od mozku,) má podobu míče, promáčklého jednou částí dovnitř; vypuklá část hledí směrem k oku dutá k lobu optickému. Tím způsobem napodobuje ganglion toto zhruba tvar oka, které jest také na venek vypuklé a dovnitř vyduté; podobný tvar má i epiopticum i retina, a už tím ukazují, že těsněji patří k sobě než ku kalichovitému lobu. Povšimnutí hodno jest, že opticum nestojí příčnou osou kolmo na ose stopky oční, nýbrž jest tak nachýlenc, že vnější jeho strana jest k mozku, vnitřní k oku nachýlena a tato jeho šikmá poloha neobjevuje se jen u Decapodů, ale i u hmyzů. Mohu hned zde uvésti, že ani epiopticum není kolmo na osu oka postaveno, nýbrž zase šikmo ale opačně než opticum, takže jeden jejich kraj se sbližuje, druhý oddaluje. Hlavní součást optika jest jako u lobu optického sítivo, které zde tvoří dobře omezenou centralní massu, na jejímž povrchu malé a velké gangliové buňky jsou roztroušeny.

Opticum spojeno jest neurodendridiemi s epioptikem, lobem zrakovým s mozkem a jak několik vláken Golgiho methodou zbarvených mi ukazuje, snad i přímo s retinou. V podrobnostech jest stavba jeho taková: Sítivo není zcela stejnotvárné, ale také není rozděleno v určité palissadovité tvary jako lobus; při větší pozornosti dá se najíti, že se skládá z několika vrstev rovnoběžných s vypuklou jeho stranou, ale vrstvy tyto jsou tak neurčitě ohraničeny, že mi

nebylo lze počet jejich ani přibližně určiti; zřejměji vyniká jen v hoření třetině jedna vrstva (obr. 1. Tab. I.), která temnější barvou sítiva význačněji se odráží od okolí, tvoříc souvislý tmavý pás; v dolení třetině pak běží napříč několik velmi tlustých vláken nervových; celé sítivo optika tak vypadá, jakoby brachypalissady splývaly v něm svými okraji dohromady a ztrácely své i jinak dost neostré obrysy. Jen onen zmíněný pás se určitěji od okolí odráží, není ale rozdělen v ovální části, nýbrž jest úplně souvislý.

Příčinou vrstvení tohoto ganglia jsou neurodendra do optika vnikající; ta totiž končí v různé jeho hloubce dendriticky a dendrity



Obr. 2.
a) Schematické znázornění průběhu některých neurodendrů v epioptiku.
b) Zakončení dendritické v palissadě.

tyto vždycky jednu vrstvu tvoří; ale úsudek můj o tom, v jakém vzájemném poměru k sobě tyto různé vrstvy jsou, není dosud ustálen.

Celým habitem upomíná opticum na epiopticum, jak tvarem, tak vrstvami, tak šikmou polohou a proto nejraději bych ji s epioptikem spojil v nějaký užší celek; každý definitivní úsudek si však na jindy ponechávám.

Ganglion epiopticum.

(Tab. I. obr. 1. a obr. 6. Tab. II. obr. 1.; Obr. 2 v textu).

Epiopticum jest vedle lobu optického největší, nejsložitější, ale při této složitosti nejpravidelnější útvar v očním traktu Decapodů Tvarem svým se podobá optiku, jest jakoby míč na straně k oku

vypuklý, k optiku promáčklý a obalený tu hustěji tam řidčeji malými gangliovými buňkami, jen na vnější straně leží skupina buněk velkých. Tyto gangliové buňky jsou v menší skupiny rozděleny, a z každé skupiny vychází společný svazek nervových vláken do epioptika.

Základní sítivo epioptika — sítivo zase massou daleko nad buňky převládá — jest asi tak husté, jako sítivo lobu optického a podobně se barví a nemám tedy, co bych k popisu jeho dodával; sítivem tím probíhají v epioptiku vlákna nervová a sice ve dvou. směrech: jednak směrem osy stopky oční, jednak ve směru horizontalním; oby tyto systemy vláken probíhají v určitých od sebe vzdálenostech a tvoří tak v celém epioptiku mříž z nervových vláken složenou (srov. obr. 2. v textu). V okách této mříže leží temně se barvící část sítiva (palissady) ve čtyřech horizontalních vrstvách rozložené. Tyto palissady jsou dvojího tvaru; počítáme-li vrstvy od proximalního konce, tedy vrstva první a poslední jsou složeny z brachypalissad, vrstva druhá a třetí z makropalissad tvaru hůlkovitého; stavba těchto palissad jest táž jako palissad v lobu. Sítivo jejich jest velmi husté ze zrníček a vlákének složené a přechází v řidší sítivo svého okolí; brachypalissady zdají se mi býti určitěji konturovány než makropalissady a zdá se býti mezi oběma jejich vrstvami, třeba byly od sebe vzdáleny, nějaký užší vztah, neboť se mi stalo na několika praeparatech, že obě vrstvy brachypalissad se souhlasně velmi intensivně haematoxylinem zbarvily, kdežto makropalissady zůstaly světlejší. Polohu a tvar palissad ukazuje nám obr. 6. Tab. I., představující horizontalní průřez střední části epioptika z *Hippolyte*; na sagittalním průřezu jest uspořádání těchto elementů totéž. O poměru brachypalissad k neurodendridiím mne dosud Golgiho methoda nepoučila, za to ale našel jsem tento vztah u makropalissad. Tam, kde nervové vlákno vnikající do epioptika se až do svého dendritiového zakončení impregnovalo, leží dendrit tento právě na místě naší makropalissady. Obr. 2. b. v textu představuje nám takové dendritické zakončení; dendrit jak patrno daleko nevyplňuje palissadu, která barvena obyčejnými methodami ukazuje, že jest složena z hustého pletiva vláken. Představují nám tedy makropalissady dendritické zakončení neurodendridií v sítivu epioptika. Do některých makropalissad vniká nervové vlákno z distalního, do jiných z proximalního konce a tedy buď z retiny nebo z jiných částí optického traktu, ale nepodařilo se mi bohužel najíti dosud na svých praeparatech místa, kde by distalní a proximalní neurodendron v jedné makropalissadě bylo zbarveno a tak nemohu než z kombinace několika míst a na

základě praeparatů obyčejnými methodami barvených, všeobecně jen udati, ze *makropalissady jsou místa, kde v sítivu základním souvisí spolu neurodendra proximalní a distalní*; jak ale se tato souvislost v podrobnostech má, dosud udati nedovedu.

Základní sítivo epioptika, zvláště pak palissad spolu s nezbarvenými neurodendry jeví se na praeparatech Golgiho methodou impregnovaných jinak, než na obyčejných praeparatech, konservovaných sublimatem a sublimatovým líhem. Na těchto se jeví při dobré konservaci sítivo nervové jako velmi husté pletivo nejjemnějších, ale ostře ohraničených vlákének, na nichž a vedle nichž malá zrníčka lze pozorovati a dle tohoto vzhledu jsou také mé obrázky kresleny. Sítivo impregnované methodou Golgiho ukazuje předně jako černé nitky běžící tu a tam nervová vlákna a za druhé hnědě zbarvenou hmotu z neurčitě konturovaných vlákének složenou, a vlákénka tato anastanosují dohromady, tvoříce tak zřetelnou síť a upomínajíce na tvar sítiva, jak jej Vejdovský ve své *Zoologii* (97) str. 133. obr. 199. z břišního pásma Rhynchelmis podává. (Obrázek ten kreslen jest dle praeparatu konservovaného kyselinou chrom-octovou, jak mi pan prof. Vejdovský laskavě ústně sdělil.) Všechnu tuto v pravém slova smyslu síťovitou základní hmotu epioptika bych nepokládal za analogon sítiva Vejdovského, neboť jest přirozeno, že v ní leží také mnoho nezbarvených neurodendridií.

Neméně zajímavá, než podrobná stavba histologická jest i vzájemná poloha makro- a brachypalissad. Neboť jak na obrázcích epioptika jest na první pohled patrno, jsou tyto elementy velmi pravidelně v sítivu epioptika rozloženy. Na obr. 6. Tab. I. vidíme, že tvoří od distalního (vypuklého) k proximalnímu (dutému) konci 4 vrstvy a každá vrstva obsahuje zase palissady ve stejných mezerách od sebe vzdálené. Dále vidíme, že počet palissad ve všech vrstvách jest stejný, neboť leží palissady druhé řady zcela pravidelně pod palissadami řady první, palissady třetí a čtvrté řady rovněž.

Tím způsobem jest celé epioptikum rozděleno na vrstvy sítiva horizontalní a vertikalní; v mezerách mezi těmito vrstvami probíhají pak nervová vlákna směrem svislým i horizontalním. Každá ze 4 horizontalních vrstev, pokud se konstatovati dalo, *obsahuje tolik palissad, kolik jest příslušných ommatidií*. Zjištění tohoto poměru může se státi ovšem jen na těch horizontalních řezech, které jdou asi středem celé stopky oční, neboť jen tam leží ommatidia a příslušné palissady v jedné rovině. Avšak ani na takových řezech počet palissad nikdy přesně s počtem ommatidií nesouhlasil; dostával jsem (u Virbia) čísla

jako 43 ommatidií, 37 palissad; 39 ommatidií, 41 palissad; 33 omm., 39 palissad a p. což při tak malém objektu jako jest Virbius jsou čísla dost přibližná; na sagittalních řezech jsou poměry analogní a na řezech vedených kolmo na osu stopky jest viděti palissady příčně prořízнuté a v pravidelných mezerách od sebe vysázené; ostatně již první pohled na pravidelnost uspořádání palissad vnucuje tuto myšlénku. Řeknu již zde, že i retina jest rozdělena v palissady počtem s množstvím ommatidií shodné, a ukazuje tento vztah mezi okem retiny a epioptikem, na jich těsnou souvislost; že i fysiologicky tento fakt má důležitost jest, tuším, patrno.

Ukázal jsem, trvám, dosti, že sítivo epioptika není jen pouhá motanina vláken a dendritů, nýbrž pěkně pravidelně uspořádané pletivo, a zbývá mi promluviti o tom, jak v něm probíhají nervová vlákna. Resultatů nabytých Golgiho methodou užiji zase jen k precisování toho, co jsem obyčejnými methodami shledal.

Jak na obr. 1. Tab. I. viděti, souvisí epioptikum nervovými vlákny *a*) s retinou, *b*) s optikem, *c*) s lobem optickým, *d*) s mozkem.

a) Vlákna spojující epioptikum s retinou vycházejí na distalním konci epioptika a sice vždy několik vláken mezi dvěma palissadami, kolik, zjistiti se mi nepodařilo; jako maximum jsem pozoroval tři vlákna v jedné mezeře mezi dvěma palissadami. Na obr. 6. Tab. I. při písmeně *a* jest viděti 3 taková vlákna vycházeti z epioptika, ale jak patrno z jich průběhu v epioptiku, nejsou si rovnocenná; jedno leží v epioptiku pod první vrstvou brachypalissad a zahýhajíc pod pravým úhlem obrací se nahoru, druhé a třetí jdou z hlubší krajiny epioptika. Schema, které podávám na základě Golgiho methody (obr. 2 a v textu) podává o průběhu těchto vláken názor určitější. Nervové vlákno přicházejíc z pravé strany retiny, jde na levou stranu epioptika a zahýbajíc pod první vrstvou jeho palissad, jde směrem horizontalním, vlnitě všelijak se prohýbajíc často velmi daleko, až v druhé řadě palissad dendritem končí. Jiné nervové vlákno přicházejíc z retiny probíhá podobným způsobem mezi druhou a třetí vrstvou palissad a v této dendritem končí.

Jak se v podrobnostech tento průběh různých nervových vláken děje, o tom nejsou moje studia dosud ukončena.

a) Řekl jsem, že vlákna nervová z pravé strany retiny jdou na levou stranu epioptika a naopak; tím vzniká *křížení nervových vláken* mezi retinou a epioptikem (Tab. I. obr. 1.). Toto křížení děje se pouze v rovině horizontalní, jen mezi pravou a levou stranou, ne mezi hoření a dolení, a lze je tudíž jen na horizontalních řezech viděti.

Buňky nervové k vláknům retinu a epioptikum spojujícím náležející jsou vesměs malé buňky s minimalním množstvím plasmy a unipolarní. Jsou nahromaděny v několika skupinách na vnitřní straně stopky oční mezi epioptikem a retinou a tedy jen po jedné straně těchto ganglií. Věc ta jest důležita; bylo by přece nejpřirozenější, aby spojení mezi retinou a epioptikem dálo se tím způsobem, že uprostřed mezi oběma by ležely gangl. buňky, které by vysýlaly jeden výběžek k retině, druhý k epioptiku po způsobě bipolar v retině obratlovců; my zde ale vidíme, že gangliové buňky jsou posunuty všechny na stranu, aby křížení *vláken* mohlo nerušeně probíhati; zkrátka chiasma mezi retinou a epioptikem (totéž platí o křížení mezi epioptikem a optikem) vztahuje se na vlákna, ne ale na buňky. Vidím v tom jeden důvod pro domněnku, jakou v závěru uvedu, že ne buňka ale sítivo jest hlavní činitel nervový.

Pokud dovedu z praeparatů Golgiho methodou připravených souditi, a jak také Parker shledal, jest toto chiasma velmi pravidelné, a sice probíhají vlákna tak, že čím dále na pravo vychází vlákno z retiny, tím dále vniká na levo do epioptika a naopak; i mohli bychom si toto křížení znázorniti nitkami, které bychom tak přes sebe položili, že by hvězdu tvořily; ovšem ale vskutku nekříží se vlákna v jednom bodě, nýbrž v celé rovině.

b) Rovněž křížmo jest spojeno epioptikum s optikem. Nervová vlákna, vycházejíce z různých vrstev epioptika z pravé jeho strany, vnikají do levé strany optika a naopak; ale toto chiasma nemá už té pravidelnosti jako první; vidím na Golgiho methodou obarvených praeparatech často vlákno, které vybíhá z pravé strany epioptika, probíhá šikmým směrem mezi epioptikem a optikem, uprostřed cesty se ale obrací a vniká třeba doprostřed optika. Tím se vysvětluje, že na praeparatech obyčejnými methodami obarvených toto chiasma jako zhuštěné a zkroucené vyhází.

O významu tohoto křížení dosud nic určitého pověděti neumím; povšimnutí hodno jest ale toto: předně nejde většina neuritů v gangliích optických, Golgiho methodou obarvených, přímo, nýbrž silně se na svém průběhu vlnitě prohýbají, zvláště na své horizontalní cestě mezi vrstvami palissad v epioptiku; za druhé jde většina vláken nervových z retiny do epioptika vniknuvši do tohoto daleko směrem horizontalním, než v dendrit zakončí; za třetí tím, že vlákno nervové běží z pravé strany na levou, tedy šikmo místo přímo, koná rovněž dráhu co nejdelší, — i dovolují tyto okolnosti ptáti se, nemají-li všechny tři stejný důvod, ten totiž, že na tom záleží, aby spojení mezi retinou

a epioptikem dálo se na cestách různě dlouhých? Upozorňuje jen jako mimochodem na tuto věc, přenechávám podrobnější analysi, tuto domněnku potvrditi nebo vyvrátiti.

c) Epioptikum jest dále spojeno s lobem optickým, a sice, jak Tab. I. obr. 6. ukazuje, vycházejí z distalní třetiny epioptika nervová vlákna, která běží k proximalnímu konci, tam se zahýbají, jdouce všechna na vnější stranu stopky oční, kde zahýbají zase kolem optika a jak mne Golgiho praeparaty poučují, v lobu optickém končí a sice z části v kyjovité makropalissadě a z části ve střední části lobu.

d) Vedle toho jest na obr. 1. a 6. (Tab. I.) viděti jiný svazek velmi silných vláken nervových, která vycházejíce ze strany epioptika jdou přímo do mozku. Že každý z těchto svazků vláken má svůj význam, jest přirozeno; podrobnější rozbor snad později ukáže, co všechna tato spojení znamenají.

Celkem jest epioptikum útvar složený ze 4 vrstev určitě a pravidelně vytvořeného sítiva, v každé vrstvě končí a počínají neurodendra, mezi vrstvami pak svislo i horizontalně probíhají nervová vlákna, spojující různé části epioptika s jinými částmi traktu optického. Uvedený rozbor, třeba jen hlavní rysy vystihnul a do podrobností se nepouštěl, ukazuje, doufám, přece dosti jasně, že *epioptikum a optikum nemají homologa v optickém traktu jiných zvířat* (obratlovců, hlavonožců); v závěru se pokusím tyto části aspoň poněkud fysiologicky analogisovat s tím, co zoveme *ganglion opticum* u obratlovců (t. j. proximalní část sítnice).

Retina (Tab. I. obr. 1., obr. 3. v textu).

Předem musím objasniti, co za sítnici považuji. Obyčejně se u hmyzů za retinu má jen soustava rhabdomů v oku samém ležících a buňky, které tyto rhabdomy vylučují; ale tyto buňky vysílají proximalně neurity, které se v „prvním gangliu optickém“ Parkerově v dendrity rozštěpují. Jest tedy slušno i tuto část k retině přičísti se všemi jejími adnexy (řetízky jader, o kterých se zmíním); ale nejen tyto věci, nýbrž celé „první ganglion“ Parkerovo počítám k retině z toho morfologického hlediska, že s nepopíratelně retinalními částmi (neurity retinul) jeden morfologický celek tvoří a zadruhé, poněvadž jen tehdy jest možno hledati analogie mezi okem složeným a zeničným. Retinuly v následujícím popisovati nebudu, nýbrž pouze

tu část retiny, která proximalně od basalní membrany oka (Obr. 1. Tab. I. bm) leží.

O retině (jiná její jména jsem dříve uvedl) píší autoři: skládá se ze 6 vrstev a sice uprostřed „palissady“ (jméno to zavedl Grenacher) („neurommatidia“ Viallanes), do nichž vnikají proximalně a distalně snůpky vláken nervových, provázených na svém průběhu mezi palissadami a okem jádry sestavenými v řetízky (obr. 2. j. ř. Viallanes); jádra tato jsou gangliová dle Viallana, pojivová (analogon neuroglie obratlovců) dle Parkera. Proximalně od řetízků jest vrstva příčných vláken (Berger), pak nová vrstva jader tvarem a funkcí totožných s prvními, ale méně četných. Pak následuje vrstva „palissad“. Každá palissada (langusty) obsahuje centralní tělísko obdané alveolami (jen Viallanes).

Tab. I. obr. 2. podává elementy retiny z traktu optického Virbia. Vidíme uprostřed palissady ohraničené po obou stranách jádry a příčnými kommissurami vláken nervových. Nad distalní kommissurou (h. v.) leží dále větší jádra v charakteristické řetízky uspořádaná. Napříč vrstvou palissad běží dva páry tenounkých uzlíčkovitých všelijak se proplétajících vlákének. V podrobnostech se tyto elementy ukazují takto:

Jádra v řetízkách provázejí snůpky vláken nervových vycházejících z oka a vnikajících do palissad; marně jsem hledal nějakých jejich výběžků nervových a myslím tedy, že pravdu má Parker, který je považuje za analogon neurogliových buněk, ne Viallanes, který je měl za nervové elementy. Golgiho methoda mi tato jádra vůbec nezbarvila. Neopomenu zde ale dodati, že podobné řetízky buněk našel Viallanes (82) mezi retinou a epioptikem v prvním křížení nervových vláken u larev muších; tam však tyto řetízky pozdějí mizí. I bylo by zajímavo zjistiti jejich embryonalný poměr k sítivu nervovému, nevzniká-li sítivo z nich v optických zauzlinách tak, jako sítivo břišního pásma nervového u *Rhynchelmis*, jak je Vejdovský pozoroval?

Jestliže upírám těmto jádrům v řetízkách jejich funkci nervovou, nemohu tak učiniti s jádry těmi, která po obou stranách palissad rozložena jsou (Tab. I. obr. 2. 2 j.) jak Parker učinil. Neboť jak na obrázku viděti, jest tato vrstva jader zcela samostatná i polohou i tvarem a nad to se i jinak barví: jádra této vrstvy jsou menší než jádra řetízků, intensivněji hltají barviva, zvlášť pěkně se zbarví methylovou zelení (ve směsi Ehrlich-Biondi-Haidenhain.) Některá z těchto jader jsou zřetelně bipolarní, tvaru vřetenovitého, jiná spíše okrouhlá a s jediným výběžkem. Od těchto jader vybíhají dlouhá horizontalní

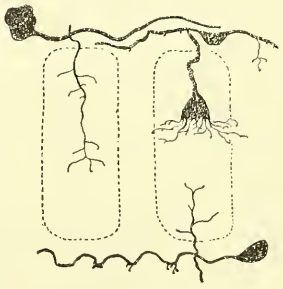
vlákna na svém průběhu zrnéčky (i při obyčejném barvení) posázená a tvoří distalní a proximalní kommissuru (Tab. I. obr. 2. h v). Ale nejen do této horizontalní vrstvy vysýlají ona jádra své výběžky, nýbrž i mezi palissady jak i obyčejná i Golgiho methoda mi ukázala. Velmi zajímavo jest, že vlákna kommissury distalní a proximalní jinak se barví než nepopíratelná neurodendra. Kdežto totiž neurodendra a sítivo nervové barví se bismarkem žlutěhnědě, zbarví se ona vrstva tmavěhnědě; kombinací eosinu resp. orange s haematoxylinem barví se nervové elementy eosinem (oranží), příčná vlákna haematoxylinem. Ve všech těchto reakcích se kommissura proximalní a distalní spolu shodují.

Palissady samy (Tab. I. obr. 2. p.) jsou místa, kde se stýkají dendrity vláken nervových jdoucích z oka s dendrity vláken spojujících retinu s epioptikem. Již na základě obyčejných method jsem považoval vrstvu jemných vlákének (1. d., 2. d.) za varikosní zakončení snůpků nervových proximalně a distalně do palissad vnikajících, a methoda Golgiho tuto domněnku potvrdila (srv. obr. 3. v textu). Jak viděti, tvoří tyto vrstvy sítivo velmi jemných, uzlinkatých (varikosity tvořících) vlákének, přesahujících někdy několik palissad; při slabším zvětšení se jeví tyto dvě vrstvy jako dva nějaké pásy přes palissady běžící; palissady liší se od podobných útvarů v předešlých gangliích jen tím, že mají obrysy mnohem určitější; marně však jsem v nich hledal ono centralní tělísko, které v palissadách langusty popisuje Viallanes, a které by více než co jiného pro dvojitou stavbu jejich svědčilo; možná, že proto jsem je nenašel, že jsem měl hlavně malé specie po ruce, u humra pak náhodou tyto elementy nejsou o nic větší než u Virbia; (což patrně s tím souvisí, že i ommatidia humra jsou velmi štíhlá a útlá).

Jak se různé elementy retiny Golgiho methodou barví, o tom podává názor obr. 3. v textu; připomínám ale, že jsem v něm jen hlavní elementy nakreslil a že ve způsobu dendritického zakončení vláken bude lze při podrobnější analysi najíti v retině elementů mnohem více.

Uvedená data nestačí k tomu, aby se dalo provésti podrobné srovnání retiny oka složeného s retinou oka zeničného. Myslím ale, že obrázek retiny dle Golgiho methody nakreslený přece na mnohou analogii mezi oběma typy očí ukazuje. Vždycky však sluší míti na paměti, že palissady (odpovídajíce i počtem ommatidiím) představují do jisté míry samostatné, isolované pokračování jednotlivých ommatidií: *rozdělení oka na ommatidia obráží se do jisté míry i v retině a v epioptiku rozdělením v palissady.*

Ukončiv rozbor zauzlin v stopce oční Decapodů, resumuji jej nyní krátce. *Lobus opticus* skládá se ze tří částí, vnější, střední a vnitřní, vnitřní jest spojena s lobem čichovým, vnější a střední s jinými částmi mozku. Lobus složen jest hlavně ze sítiva, do něhož vcházejí neurity buněk hlavně velkých. *Ganglion opticum* skládá se z několika neurčitě ohraničených vrstev sítiva a jest spojeno s lobem optickým a s mozkem. *Ganglion epiopticum* jest složeno ze 4 vrstev sítiva s brachy- a makropalissadami a souvisí s retinou a optikem prostřednictvím chiasmatu, dále s lobem optickým a s mozkem. *Retina* skládá se z vrstvy sítiva nervového, rozlišeného v určitě omezené palissady a z distalní a proximalní kommissury vláken nervových tvořené uni- a bipolarními buňkami. Na distalním konci celého traktu optického jsou jádra v řetízkách významem snad oporná.



Obr. 3.
Retina Virbia.

Zmínil jsem se už, že popisované palissady nejsou omezeny jen na oční zauzliny, ale že se objevují velmi hojně a ve význačných tvarech i v jiných částech sítiva nervového. Jejich poloha a rozšíření v traktu optickém ukazuje na to že, ať jim dáme theoretický výklad jakýkoli, vždy mají pro výklad celé stavby nervového sítiva velký význam, a není tedy nemístné sledovati jejich tvary a rozšíření i v mozku a thorakalních zauzlinách.

V *čichovém lobu* členovců vůbec shledali už nejstarší autoři útvary, které za buňky považovali, jak jsem v historickém úvodu ukázal. Leydig (64) srovnával tyto partie s tvarem rýhujícího se vajíčka a považoval je za buňky gangliové, z nichž vychází nerv do antenn. Tvar těchto útvarů poznal teprv Krieger (80) u raka a výsledky jeho pozorování jsou: Čichový lobus raka jest složen ze dvou ovalních částí; přední část obsahuje do řídkého sítiva vložené temné

„pyramidy“, jak tyto útvary nazývá, basí na povrch a špicí ke středu mířící. Zadní lobus jest složen z temnějších míst nepravidelně v celém lobu roztroušených a tvaru více méně ovalního. Nemám praeparatů z této partie raka, ale u žádné ze mnou pozorovaných specií nenalezl jsem toho rozdílu mezi přední a zadní částí lobu, jak jej Krieger u raka popisuje. Naopak všude (i u *Carcinus maenas*, jak ze schematických obrázků Bethe-ových (97) plyne,) jest i přední i zadní část lobu složena z „pyramid“ (Tab. I. obr. 4., 9., Tab. I. obr. 2.); poněvadž ale obě části lobu neleží v téže horizontalní rovině, stane se, že na jednom průřezu dostaneme střed přední části lobu s „pyramidami“, které jen jako naše makropalissady dále popisovati budu po celé délce pořízntutými, kdežto na zadní části seřízne se nám jen povrch lobu a dostaneme Kriegrův obrázek zadní části lobu jak na obr. 4. (Tab. I.) a obr. 2. také viděti jest.

Histologická stavba těchto makropalissad jest táž, jako stavba palissad, jež jsem už dříve popsal: skládají se z hustého sítiva a základní jemně zrnité hmoty. Mezi jednotlivými palissadami probíhají silnější nervová vlákna, kdežto do palissad samých vnikají z vnitřka lobu svazečky jemných vláken (Tab. I. obr. 7.), které se někdy v palissadách dají dost daleko sledovati. Z hoření, rozšířené části palissad vycházejí zase svazky vláken, které se mezi palissadami vinou (Tab. I obr. 10.) a v jiných palissadách ztrácejí. Takto vytvořený lobus čichový vidíme u Virbia, u Hippolyte a jest to útvar poměrně jednoduchý. Vrcholem složitosti naproti tomu jest lobus čichový humra. (Tab. I. obr. 2.) Skládá se rovněž ze dvou částí, z nichž přední jsem nakreslil prořízntutou uprostřed, zadní na povrchu; řez však šel přední částí poněkud šikmo a proto nejsou jednotlivé části v celém rozsahu lobu patrny. Vidíme pak na této přední čáti lobu

1. brachypalissady ovalní, dosti intensivně se barvící a stejnoměrně na celém povrchu lobu vysázené; útvary tyto ničím se neliší od brachypalissad dříve několikrát popsaných; představíme-li si celou přední část lobu čichového jako kouli, tož tvoří tyto brachypalissady nejsvrchnější její plášť.

2. Makropalissady tvaru krátkých pyramid, z nichž každá leží pod jednou brachypalissadou, tak že všechny tvoří dohromady kulovitou vrstvu pod první vrstvou ležící a s ní koncentrickou. Útvary tylo odpovídají patrně pyramidám jak je u raka popsal Krieger; (na obr. 2. Tab. I. jsou tyto makropalissady patrny jen na dolení vnitřní části u písmene *a*.)

3. Brachypalissady s centralním jasným dvůrkem, v němž leží

místy intensivněji se barvící tělísko; tyto útvary vyplňují skoro celý vnitřek koule, a sice jsou ve velikých spirálách uspořádány. (Podobné útvary nacházíme nakreslené na jednom schematickém obrázku z čichového lobu *Nephrops* od Bellonci-ho (86); v textu se však Bellonci o těchto útvarech nezmiňuje).

4. Skupina brachypalissad velmi intensivně se barvících a tudíž snadno od ostatních rozeznatelných, asi uprostřed lobu ležících (tam kde nervová vlákna v sítivu lobu se ztrácejí.)

Zadní část lobu čichového jest u humra složena z normalních velkých palissad tvaru pyramidalního.

Praeparatů methodou Golgiho obarvených z této partie nemám, a nemohu se tudíž podrobně o poměru jednotlivých těchto útvarů k neurodendrům vysloviti.

V literatuře jest vůbec málo zmínek o těchto útvarech; jako samostatné elementy naproti neurodendrům je vykládá a kreslí Vejdovský (91) ve své *Zoologii* z čichového lobu *Virbia*. Bethe podává (97) zase jen schemata těchto útvarů z čichového lobu *Carcinus maenas*, ale hledě si více vzájemných vztahů fysiologických mezi různými částmi nervové soustavy, nepodává ani anatomického ani fysiologického výkladu těchto útvarů.

Konečně jsem našel naše palissady i v thorakalních zauzlinách (u Virbia) a sice zase v jich nejjednodušším tvaru, totiž ovalni; na některých místech se mi zdá býti zase dost zřetelném jejich spiralní uspořádání, jak jsem dříve o něm se zmínil, jinde ale žádné pozoruhodné pravidelnosti v jich uspořádání jsem nenalezl. (Tab. I. obr. 5.)

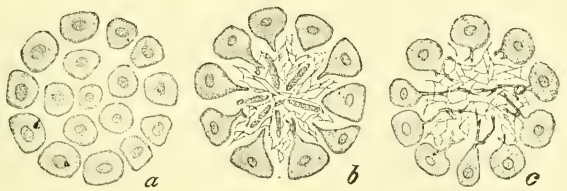
Každá thorakalní zauzlina skládá se z neurodendrií a ze sítiva, které vždycky pod svazkem podélně ležících nervových vláken dvojitou kouli obalenou gangliovými buňkami tvoří (jakožto jednotlivé zauzliny břišního pásma). Z podélných konnektivů vychází svazek nervových vláken a vniká do sítiva těchto zauzlin, a ze svazku tohoto odbočují v sítivu vlákénka a ta se mezi palissadami sítiva ztrácejí (Obr. 5. Tab. I.). Na dalších průřezech téhož ganglia jest pak zřetelný jiný svazek vláken jdoucí z ganglia dolů a sbírající v sítivu svá vlákénka podobným způsobem jako onen hoření. I není pochyby, že sítivo toto jest místo, kde neurony v sebe přecházejí, jak Retzius našel; jen o tvarech palissadám podobných se nezmiňuje.

Tím jsem dokončil popis rozšíření tak podivuhodných rozlišení v zauzlinách očních a mozkových, a nezbývá mi než připojiti úvahu o významu těch věcí, které jsem popsal.

I. *O morfologické hodnotě sítiva nervového.* Uvedl jsem na za-

čátku, jak spornou otázkou jest sítivo nervové a kolik myšlenek o stavbě jeho bylo vysloveno. Tam jsem také uvedl důvody, pro které považuji názor, jaký hájí Vejdovský, za správný; pokusím se nyní své nálezy s názorem tímto přivésti v soulad. Vyjděme od hypothetického základu ganglia v embryu; obraz jeho byl by samé buňky s jádry a zřetelnou cytoplasmou (Obr. 4a v textu). Při dalším rozlišení splyne cytoplasma centralních buněk a tvoří se retikulum základní, v kterémž se jádra zveličí a představují palissady (Obr. 4b v textu). Jde-li zrůznění ještě dále, jádra ještě více vzrostou a splynou, a tu nastává poměr „Punktsubstanze" Leydigovy, jak se jeví v centralní soustavě nervové. Periferické buňky ganglia differencují se v gangliové.

V hotovém sítivu optických a mozkových zauzlin se pak tyto různé stupně rozlišení sítiva udržely: jsou tu jádra s velmi určitými obrysy, jako palissady v retině, dále jádra s jadérky, jako uvnitř či-



Obr. 4.

Schematické znázornění vzniku sítiva nervového dle theorie Vejdovského.

a) Stadium, kde ganglion skládá se jen z buněk.

b) Stadium další, kdy centralní gangl. buňky splývají svou cytoplasmou dohromady a jádra jejich zduřují.

c) Stadium poslední, kdy jádra centralních buněk proměnila se už v sítivo, v němž periferické buňky dendriticky končí.

chového lobu u humra, dále jádra s okolím už silně splývající, jako v epioptiku, dále jádra, u nichž individuality skoro už ani rozeznati nelze, jako v optiku a konečně jako nejkrajnější stupeň zrůznění jader sítivo — Punktsubstanz — bez určitých rozlišení.

Do takto vytvořeného a rozlišeného základního sítiva vysílají pak povrchní gangliové buňky své výběžky, které tam dendriticky končí (Obr. 4c v textu).

II. *Fysiologický poměr buňky gangliové k sítivu.* Většina histologů soudí, že fysiologickým středem činnosti nervové jest buňka gangliová, neurit a dendrit (resp. protoplasmové výběžky), že slouží k tomu, aby se podráždění buňce buď přivedlo, nebo z ní dále roz-

šířilo. Tomuto názoru odporuje histologická stavba sítiva nervového v těch částech, které jsem popsal a sice:

1. Poměr neurodendridií k sítivu nervovému není jen nahodilý, nýbrž jak tvpicky poměry na epioptiku ukazují, sítivo toto dá se rozložiti na dobře ohraničené vrstvy ve směru horizontalním i vertikalním a v každé vrstvě nacházíme zase zcela specifická rozlišení sítiva. Totéž platí o retině v optikum, o čichovém lobu (zvl. u humra!). Různá ganglia rozeznávají se od sebe ne tvarem buněk, ale tvarem sítiva.

2. Palissady jsou v různých částech sítiva různým způsobem, často velmi charakteristicky vytvořeny (makropalissady v retině. makropalissady a brachypalissady v epioptiku, brachypalissady v lobu optickém, makro- i brachypalissady v lobu čichovém). Různá tato rozlišení patrně souvisejí s rozdílem ve fysiologické jejich funkci; rozdíl fysiologické funkce tedy projevuje se morfologicky ne rozdílem ve stavbě buňky, nýbrž rozdílem ve stavbě dendritů a sítiva vůbec.

3. Sítivo tvoří v každém gangliu přesně omezený útvar, který svou massou daleko nad massu buněk gangliových převládá.

4. Unipolarní typ buněk gangliových v zauzlinách evertebratů dá se vyložiti tím, že buňka sama má význam vedlejší (výživný?), neurit pak že slouží jako přímá kommunikace (s opominutím buňky) mezi dvěma dendrity, resp. dvěma částmi sítiva, v nichž fysiologické centrum nervové leží.

Tyto důvody čerpané z vlastního pozorování, ku kterým dále některé jiné z literatury uvedu, vedou mne k tomu, že nevidím střed činnosti nervové v buňce gangliové, nýbrž v sítivu. Podobně napsal již (89) Vejdovský, že „retikulum nervové jest vlastním sídlem oněch vlastností, jež zveme duševními“ a myslím, že studium soustavy nervové u bezobratlých musí jen k tomuto názoru vésti, bez ohledu na poměry u obratlovců — ač i tam analogické poměry lze najíti.

Pro tento názor, který sítivu morfologicky tak důležitému dává i fysiologicky důležitý úkon, svědčí dále z literatury tyto důvody:

5. Vrstvy sítiva, jak jsem je v traktu optickém popsal, mají mutatis mutandis své analogon ve vrstvách dendritů a protoplasmových výběžků, jak je Cajal (94) ve svém klassickém díle o retině obratlovců popsal (jeho „plexiforme Schichten“).

6. Dendrity obratlovců i bezobratlých objevují se někdy ve zvláštních charakteristických útvarech popsaných jako „Glomeruli čichové“ (od Golgiho a jiných u obratlovců) a jako „Knäuel“ (= uzlíčky) z malého mozku ptáků od Dogiela (95) a jako podobné útvary z břišního pásma Nereis od Retzia (91).

7. U obratlovců popsal Cajal t. zv. zbloudilé (versprengt) gangliové buňky, jejichž dendrity a protoplasmové výběžky na normálním místě leží, cytoplasma s jádrem ale z normalní polohy více méně vysunuta jest, z čehož jest patrno, že i zde na retikulum, ne na buňce záleží.

8. Bethe (91) setřel z lobu čichového u Carcinus maenas buňky gangliové a odstřihl čichový lobus od ostatního mozku; ale napjetí svalové u tykadla, které jest z čichového lobu innervováno tím nepokleslo, z čehož Bethe právem soudí, že tonus svalový podmíněn jest sítivem a ne buňkami.

9. Většinu moderních vymožeností o nervové soustavě děkujeme skoro jen methodě Golgiho a Ehrlichově; obě tyto methody hodí se ale jen k barvení neuritů a dendritů, kdežto na buňce těmito methodami obarvené jest viděti velmi málo anebo docela nic, i týká se daleká většina moderních vědomostí o nervové soustavě poměrů dendritických plexů a nikoli poměrů různých gangliových buněk. Poněvadž ale známosti naše o nervové soustavě pokročily známostí sítiva a dendritů, ne známostí buněk, záleží patrně na onom více než na těchto.

10. Jako moderní methody oslnily badatele tak, že zapomněli starších ať jakkoli pověřených nálezů o dvojité stavbě sítiva, tak zde ohromný rozvoj cytologie to jest, který gangliové buňce neprávem funkci centra nervového dává; poněvadž se toho v buňce už tolik našlo, domnívají se, že se tam musí všechno najíti — zapomínajíce ale, že konečně i dendrit jest částí buňky.

Na základě těchto důvodů soudím, že není, jak posledně Lenhossék (95) i theoreticky odvoditi se snažil, v buňce fysiologický střed činnosti nervové, nýbrž v dendritech a sítivu.

III. *O poměru zauzlin očních v oku složeném a zeničném.* Již pojmenováním a poznámkami při popisu zauzlin očních jsem se pokusil naznačiti fysiologický význam a tudíž i analogii mezi okem zeničným a složeným. Přes tyto analogie však patrna jest z popisu „hluboká propast“, abych užil slov Vejdovského, mezi innervací oka u obratlovců a bezobratlých. O homologiích není vůbec řeči; co jediné možné jest, jest hledati fysiologické analogie. Lenhošék (95) pokusil se analogisovati sítnici hlavonožců se sítnicí obratlovců (u obojích jest oko zeničné) až do podrobností; dají se takové analogie provésti i u oka složeného? *Retina obratlovců* skládá se z těchto hlavních součástí (Cajal 94):

1. Tyčinky a čípky a jejich neurity a dendrity,
2. horizontalní buňky,

3. bipolary,
4. amakriny (Cajal; spongioblasty: Müller),
5. oporné buňky (Müllerova vlákna).

Po té následuje několik vrstev buněk patřících ke gangliové části retiny.

Retina hlavonožců (Lenhošék 95) skládá se z těchto hlavních elementů:

1. Čípky s neurity,
2. vnější jádra (analogon bipolar dle Lenhosséka),
3. vnitřní jádra (analogon buněk gangliových),
4. „Marklager des Sehlappens“ (anal. lobu optického ptáků),
5. Müllerova oporná vlákna.

Retina oka složeného u Decapodů se skládá z:

1. Rhabdomů s buňkami sítniček s jich neurity a dendrity,
2. buněk hoření kommissury,
3. buněk dolení kommissury,
4. unipolarních buněk spojujících retinu s epioptikem.

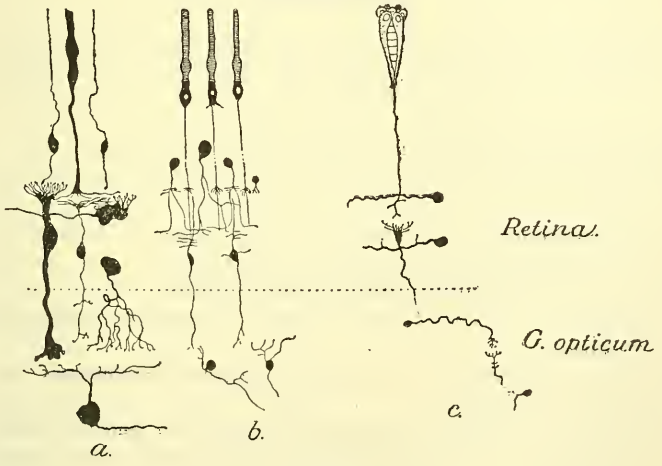
Tyto elementy tvoří v složeném oku celek pro sebe zvaný od Parkera „první ganglion oční“. Chci-li analogisovati, musím retinuly složeného oka srovnati s tyčinkami resp. čípky, kommissury s horizontalními buňkami, buňky spojující retinu s epioptikem s bipolarami Cajalovými. Je-li tomu ale tak, pak odpovídá retina složeného oka Decapodů jen distalní části retiny obratlovců t. j. analogie mezi složeným a zeničným okem dala by se tehdy provésti, rozdělíme-li sítnici obratlovců tak, že všechny části od čípků až inclusive distalní dendrity (protoplasmové výběžky) bipolar považujeme za retinu, proximalní dendrity bipolar a výběžky gangliových buněk za ganglion optikum jakožto analogon epioptika, jak jsem to na schemat. obrázku č. 5. naznačil.

Toto rozštěpení bipolar na dvě části zdá se asi nemožným těm, kteří střed činnosti nervové vidí v buňce; s názorem ale, který tuto funkci sítivu, resp. dendritům připisuje, dá se toto rozdělení velmi dobře srovnati.

S retinou hlavonožců, jak ji popsal Lenhošék, by bylo analogisování obtížnější; kdyby ale Lenhošék chtěl považovati svoji „äussere Kömerschicht“ za analogon Cajalových bipolar a mých kommissur, a své buňky gangliové za bipolary, bylo by i tu dorozumění možné a *ukázala by se analogie mezi tak rozdílnými typy očí, jako jsou oči obratlovců, hlavonožců a členovců.*

IV. *O významu studia zauzlin očních pro theorii vidění okem*

složeným. Analogie nahoře uvedené daly by se snad při podrobnějších známostech ještě dále vésti než jsem učinil; přes to však z hrubé i z jemné stavby očních zauzlin vyznívá tu ten rozdíl od zauzlin oka zeničného, jaký se i ve vnějším fysikalním apparatu samém jeví. Připomínám charakteristický souhlas počtu palissad v retině a epioptiku s počtem ommatidií, dále prapodivná a záhadná křížení mezi retinou a epioptikem a mezi tímto a optikem a konečně rozdělení na několik samostatných zauzlin, kterézto všechny věci pro oko složité jsou charakteristické. Také nevím, s čím bych analogisoval zvláštní souvislost zauzlin očních: epioptikum jest spojeno s optikem, s optickým lobem a s mozkem; optikum s lobem a s mozkem, lobus zase s růz-



Obr. 5.

Schema retiny a ganglia optického
- *a*) obratlovců (Retzius dle Cajala)
- *b*) hlavonožců (Lenhossék)
- *c*) Decapodů (Rádl).

Vytečkovaná čára značí hranici mezi retinou a gangliem optickým dle mého rozdělení.

nými částmi mozku, zvlášť s lobem čichovým; obě oči konečně souvisejí v mozku zvláštní kommissurou nervových vláken. Tyto velké rozdíly v stavbě optických zauzlin nasvědčují tomu, že přes všechny analogie akt vidění u členovců jinak se děje, než u obratlovců; Exner (91) našel, jak známo, že by konec konců mezi okem obratlovců a členovců byl jen ten rozdíl, že tito mají na sítnici obraz přímý, onino převrácený; ale je-li tomu tak, pak by poloha obrazu na sítnici měla prapodivný vliv na průběh nervových elementů; či

snad se věc komplikuje tím, že každý čípek (rhabdom) vysýlá do očních zauzlin sedm vláken, kdežto u obratlovců jen jedno? Nechci snad pochybovati o ceně pokusů Exnerových a jistě lze jeho theorii za první přiblížení k pravdě považovati, ale anatomické rozdíly mezi innervací oka složeného a zeničného, jaké jsem uvedl, žádají podrobnější anatomickou i experimentalní analysu theorie Exnerovy, tak aby na základě jedné theorie dala se vyložiti i stavba oka složeného i stavba jeho zauzlin.

Literatura.

A) Pojednání, vztahující se k morfologii traktu optického u členovců.

1. 1822. De Blainville, Principes d'anatomie comparée T. III.
2. 1825. M. Edwards, Le cerveau de la langouste. Ann. des sc. nat. 1e sér. T. XIV.
3. 1828. Audouin et M. Edwards, Recherches anatomiques sur le système nerveux des Crustacés. Ann. d. sc. nat. 1e sér. T. XIV.
4. 1834. M. Edwards, Histoire naturelle des Crustacés.
5. 1850. Siebold et Stannius, Nouveau manuel d' anatomie comparée (traduit d' allm.)
6. 1850. Dujardin, Mémoire sur le système nerveux des Insectes. Ann. d. sc. nat. 3e sér. T. XIV.
7. 1857. Leydig, Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere.
8. 1861. Ovsjannikow, Recherches sur la structure intime du systéme nerveux des Crustacés et principalement du Homard. Ann. d. sc. nat. 4e sér. T. XV.
9. 1863. Walther, Mikroskopische Studien über das Centralnervensystem wirbelloser Thiere.
10. 1864. Leydig, Vom Bau des thierischen Körpers I. Bd.
11. 1864. A. Weismann, Die nachembryonale Entw. der Musciden. Z. f. w. Zool. Bd. XIV.
12. 1867. G. O. Sars, Histoire naturelle des crustacés d' ead douce de Norwège. Christiania, 1867.
13. 1868. Lemoine, Recherches pour servir à l' histoire des systèmes glandulaire et musculaire de l' Ecrévisse. Ann. d. sc. nat. 5e sér. T. IX.
14. 1876. M. J. Dietl, Die Organisation des Arthropodengehirns. Z. f. w. Zool. Bd. XXXIII.
15. 1878. M. J. Dietl, Unters. über die Organisation des Gehirns wirbelloser Thiere II. Abth. Sitzber. Wien. Akad. 1. Abth. LXXVII.
16. 1878. M. J. Dietl, Die Gewebeelemente des Centralnervensystems bei wirbellosen Thieren. Ber. d. naturf. med. Ver. zu Innsbruck, 1878.

17. 1878. Em. Berger, Unters. über den Bau des Gehirns und der Retina der Arthropoden. Arb. aus d. Zool. Inst. d. Univ. Wien, 1878.
18. 1878. B. T. Lowne, On the compound Vision and the Morphology of the Eye of the Insects. Trans. Linn. Soc. 11. pl. 11.
19. 1878. B. T. Lowne, On the Simple and Compound Eyes of Insects. Phil. Trans. 1878.
20. 1878. K. R. Krieger, Ueber das centrale Nervensystem des Flusskrebses Zool. Anzeiger 1878.
21. 1878. G. Bellonci, Morphologia del systema nervoso centrale della Squilla mantis. Ann. del Mus. civ. di Genova Vol. XII.
22. 1879. Grenacher, Unters. über das Sehorgan der Arthropoden 1879.
23. 1879. C. Claus, Der Organismus der Phronimiden. Arb. aus d. zool. Inst. Wien T. II. 1879.
24. 1880. G. Bellonci, Sui lobi olfattorii del Nephrops norwegicus. Memorie delle Sc. di Bologna 1880.
25. 1880—81. G. Bellonci, Systema nervoso e organi dei sensi dello Sphaeroma serratum: Atti della R. Accad. dei Lincei 1880—81.
26. 1882. G. Bellonci, Nuove ricerche sulla struttura del ganglio ottico della Squilla mantis. Mem. dell. Accad. delle Sc. di Bologna 1882.
27. 1882. G. Bellonci, Intorno alla struttura e alle connessioni dei lobi olfattorii negli arthropodi superiori e nei vertebrati. Atti dei Lincei 1882.
29. 1882. H. Viallanes, Recherches sur l' histologie des Insects. Ann. d. sc. nat. T. XIV.
30. 1884. A. S. Packard, On the structure of the brain of the sessile eyed Crustacea. Mem. of the National Acad. of Sc. Vol. 3. P. 1.
31. 1884. H. Viallanes, Ganglion optique de la Langouste Ann. d. sc. nat. 6e sér. T. XVII.
32. 1885. H. Viallanes, Le ganglion optique de la Libelulle (Aeschna maculatissima) ibid. 6e sér. T. XVIII.
33. 1885. S. Hickson, The Eye and Optic Tract of Insects. Quart. Journ. of Micr. Sc. 1885.
34. 1885. Carrière, Die Sehorgane der Thiere 1885.
35. 1885. H. Viallanes, Le ganglion optique de quelques larves des Diptères Ann. d. sc. nat. 6e sér. T. XIV.
36. 1886. G. Bellonci, Intorno al ganglio ottico degli artropodi superiori. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Hist. 1886.
37. 1887. H. Viallanes, Le cerveau de la guêpe (Vespa crabro et vulgaris) ibid. 7e sér. T. II.
38. 1887. H. Viallanes, Le cerveau du criquet (Oedipoda coerulescens et Caloptenus italicus) ibid. 7e sér. T. IV.
39. 1887. R. Köhler, Recherches sur la structure du cerveau du Gammarus pulex Arch. f. Anat. u. Phys. 1887.
40. 1887. R. Köhler, Recherches sur la structure du cerveau de la Mysis flexuosa. Ann. d. sc. nat. 7e sér. T. II.
41. 1891. H. Viallanes, La lame ganglionnaire de la Langouste Ann. d. sc. nat. T. XIII.
42. 1891. G. Retzius, Zur Kentniss des Nervensystems der Crustaceen. Jeho Biol. Unters. N. F. I.

43. 1892. H. Viallanes, Recherches anatomiques et physiologiques sur l' oeil composé des Arthropodes. Ann. d. sc. nat. T. XIV. 1892.
44. 1894. E. Carlton, The Brain and Optic Ganglion of Leptodora hyalina. Anat. Anzeiger Bd. XIII.
45. 1895. G. H. Parker, The retina and optic Ganglia in Decapods especially in Astacus Mittl. aus d. Zool. St. Neapel Bd. XII.
46. 1895. B. Němec, Studie o Isopodech. Věstník král. čes. spol. nauk 1895.
47. 1896. C. Chun, Atlantis.
48. 1897. C. Zimmer, Die Facettenaugen der Ephemeriden. Z. f. w. Zool. Bd. 63.
49. 1897. A. Bethe, Das Centralnervensyst. v. Carcinus maenas. Arch. f. mikr. Anat. u. Entw. Bd. L., LI.
50. 1897. F. C. Kenyon, The optic lobes of the bee's brain in the light of recent neurological methods. Amer. Natural. Vol. 31. N. 365.

B) Důležitá pojednání o stavbě sítiva nervového.

1. 1857. Leydig, viz předešl. seznam.
2. 1863. Waldeyer, Unters. über den Ursprung und den Verlauf des Achsencylinders bei wirbellosen und Wirbelthieren. Henle u. Pfeifer's Zeitschr. f. ration. Medicin. 3. Reihe XX.
3. 1863. R. Buchholtz, Bemerkungen über den histologischen Bau des Centralnervensystems der Süsswassermollusken. Arch. f. Anat. u. Phys. 1863.
4. 1864. Leydig, viz před. sezn.
5. 1872. A. Solbrig, Ueber die feinere Structur der Nervenelemente der Gasteropoden. Leipzig 1872.
6. 1875. E. Hermann, Das Centralnervensystem von Hirudo medicinalis 1875.
7. 1879. E. Berger, viz před. sezn.
8. 1879. M. J. Dietel, dto.
9. 1879. C. Claus, dto.
11. 1879. E. Yung, Recherches sur la structure intime et les fonctions du système nerveux central chez les crustacés décapodes. Arch. d. Zool. expér. 1879.
12. 1879. H. Schultze, Die fibrilläre Structur der Nervenelemente bei Wirbellosen. Arch. f. mikr. Anat. 1879.
13. 1880. K. R. Krieger, viz před. sezn.
14. 1881. G. Bellonci, dto.
15. 1884. F. Vejdovský, System und Morphologie der Oligochaeten. Prag 1884.
16. 1884. W. Schimkewitsch, Étude sur l' anatomie de l' Epeire. Ann. d. sc. nat. 1884.
17. 1884. 1885. A. Packard, On the Structure of the Brain of the sessile eyed Crustacea. Memoirs of the National Accad. of Sciences Vol. 3. P. 1.
18. 1885. Leydig, Zelle und Gewebe. 1885.
19. 1885. B. Haller, Untersuch. über marine Rhipidoglossen II. Textur des Centralnervensystems und seiner Hüllen. Morph. Jahrbuch Bd. 11. 1885.
20. 1885. G. Pruvot, Recherches anatomiques et morphologiques sur le système nerveux des Annélides polychètes 1885.
21. 1885. F. Nansen, Bidrag till Myzostomernes Anatomi og Histologi. Bergens Museum. Bergen 1885.

22. 1885. F. Nansen, Forelöbig Meddelelse om Undersögelser over Centralnervensystemets histologiske Bygning hos Ascidierne samt hos Myxine glutinosa. Bergens Museums Aasberetning for 1885.
23. 1886. B. Haller, Ueber die sog. Leydigsche Punktsubstanz im Centralnervensystem Morph. Jahrb. 1886.
24. 1887. F. Vejdovský, Vývoj a morfologický význam t. zv. „fibrilläre Punktsubstanz“. Věstník král. čes. spol. nauk 1887.
25. 1887. H. Eissig, Die Capitelliden. Fauna und Flora des Golfes v. Neapel 16. te Monographie. Berlin 1887.
26. 1887. B. Ravitz, Das centrale Nervensystem der Acephalen. Jenaische Zeitschr. 1887.
27. 1887. F. Nansen, The structure and Combination of the histological Elements of the central Nervous System. Bergens Museum Aasberetning for 1886.
28. 1887. Em. Rohde, Histol. Unters. über das Nervensystem der Polychaeten. Zool. Beiträge herausg. v. A. Schneider Bd. 2. 1887.
29. 1888. F. Vejdovský, Entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen. Prag 1888 bis 1892.
30. 1889. F. Vejdovský, Vývoj a morfologie nervové soustavy bilaterií. Věstník král. čes. spol. nauk 1889.
31. 1889. B. Haller, Beiträge zur Kenntniss der Textur des Centralnervensystems höherer Würmer 1889.
32. 1890. G. Retzius, Biologische Untersuchungen N. F. I.
33. 1892. M. v. Lenhossék, Ursprung, Verlauf u. Endigung der sensiblen Fasern bei Lumbricus. Arch. f. mikr. An. 1892.
34. 1893. E. Rohde, Ganglienzelle und Neuroglia. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 42. 1893.
35. 1894. Friedländer, Altes und neues zur Histologie des Bauchstranges des Regenwurms. Zeitschr. f. w. Zool. 1894.
36. 1895. Em. Rohde, Ganglienzelle, Axencylinder, Punktsubstanz und Neuroglia. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 45. 1895.
37. 1895. B. Němec, Studie o Isopodech. Věstn. král. čes. spol. nauk 1895.
38. 1895. G. H. Parker viz před. sezn.
39. 1897. F. Vejdovský, Zoologie všeobecná i soustavná. Sešit 3.

C) Literatura, z níž srovnávací material čerpán.

1. 1891. S. Exner, Die Physiologie der facettirten Augen von Krebsen und Insecten 1891.
2. 1891. G. Retzius, Zur Kenntniss des centr. Nervensystems von Nereis. Jeho Biol Unters. N. F. 2.
3. 1894. S. R. y Cajal, Die Retina der Wirbelthiere 1894.
4. 1896. M. v. Lenhossék, Histologische Untersuchungen am Sehlappen der Cephalopoden. Arch. f. mikr. Anat. u. Entw. Bd. 47.
5. 1896. A. S. Dogiel, Die Nervenelemente im Kleinhirne der Vögel und Säugethiere. Arch. f. mikr. Anat. u Entw Bd 47.
6. 1896. Kölliker, Handbuch der Gewebelehre Bd. II.

Výklad tabulí.

Tab. I. Obr. 1. Zauzliny oční levého oka Hippolyte Obj. 4. oc. 2. Reichert 1 g. retina, 2 g. epioptikum, 3 g. optikum, 4 g. lobus opticus; *bm*, basalní membrana, *nv* křížení vláken nervových.

Obr. 2. Retina Virbia. Vodní immers. oc. 4. *j ř*, jádra v řetízkách, *nv.* svazky vláken jdoucí z ommatidií do palissad, *nv'* tytéž vycházející z palisasd, *hv* kommissury, 2*j* druhá vrstva jader, 1*d*, 2*d* hoření a dolení pás dendritů.

Obr. 3. Horizontalní řez povrchem čichového lobu (svazky nerv. vláken vycházejíce z pyramid různě se mezi nimi proplétají. Vodní immers oc. 2.

Obr. 4. Šikmý řez středem lobu čichového: *c* cévy, p. palissady, *p'* palissady napříč prořízнuté.

Obr. 5. Sagitt. řez středem třetího thorakalního ganglia; u brachypalissady *cn* podélný konnektiv (břišní pásmo) Obj. 4. oc. 2.

Obr. 6. Epioptikum (Hippolyte). U *a* jest viděti do sítiva vnikající vlákna prvního křížení (*cf* text). Vodn. immers. oc. 4.

Obr. 7. Tři palissady lobu čichového (*cf* obr. 9) silněji zvětšené. Vodn. immers. oc. 4. (Virbius).

Obr. 8. Kyjovitá část čtvrtého ganglia složená ze tří makropalissad (*cf* text).

Obr. 9. Sagitt. řez středem lobu čichového Hippolyte. Pyramidy všechny podél prořízнuty a do nich jdou svazky vláken nerv. Obj. 4. oc. 2.

Obr. 10. Schema polohy očních zauzlin a průběhu nemodender (*cf* obr. 1.)

Obr. 11. Šikmý sagitt. řez lobem čichovým humra. Větší část jest část přední, menší zadní. U *a* na obvodě brachypalissady a pyramidalní palissady, uvnitř brachypalissady dvůrkaté, tam kde vnikají dovnitř nervová vlákna, temné brachypalissady (a jádra buněk). V zadní části jsou po povrchu prořízнuty pyramidy. Obj. 5. oc. 2.

Nákladem Král. České Společnosti Nauk. — Tiskem dra Edv. Grégra v Praze 1893.

Věstník král. české společnosti nauk. Třída [illegible] průmysl 1898.

XX.

Hypodermis a nové smyslové orgány kožní Rhynchobdellid.*)

Napsal **Emil Bayer** v Praze.

Práce z ústavu pro zoologii a srovnávací anatomii české university.

S 1 tabulkou a 11 obrazci v textu.

(Předloženo dne 22. dubna 1898.)

Roku 1895 počal jsem se podrobněji zabývati faunou našich domácích Hirudineí hodlaje jednak revidovati naše známosti o této skupině ve směru morfologickém i systematickém, jednak abych k radě váženého učitele svého, pana prof. Vejdovského, zjednal bližších zpráv o jejich vývoji. Studia vývojezpytná nejsou dosud ukončena, avšak v anatomii dospěl jsem k některým výsledkům, jichž uveřejnění může skytati zájem obecnější.

V této první části svých studií podávám podrobné vylíčení poměrů hypodermis, popis nově objevených smyslových orgánů a konečně některé poznámky o t. zv. pohárkovitých orgánech jakož i kožních žlazách Rhynchobdellid.

Úvod.

K vůli všeobecné orientaci budiž dovoleno několik krátkých slov. Hirudinea jsou kroužkovití červi oblého nebo horizontálně

*) Německý překlad této práce vychází současně v „Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie“ Bd. LXIV. 1898.

sploštělého těla, členěného ve 33 segmentů. Nehledě ku vnitřní anatomii liší se od ostatních Annulatů:

1. nedostatkem veškerých útvarů štětinovitých (vyjma Acanthobdella peledina Grube, již nedávno Kowalevsky (9) popsal);

2. druhotným vnějším rozčleněním článků v kroužky, jichž počet jest pro segmenty středního těla určitý a pro rody i druhy charakteristický;

3. splynutím sedmi posledních segmentů v přísavku.

Na těle můžeme po příkladu Apáthy-ho (1) rozeznávati jednotlivé okresy, z nichž každý má určitý počet segmentů, totiž: hlava 5, praeclitellum 3, clitellum také 3 (z nich 2. a 3. nesou ústí pohlavních orgánů), střední tělo 12, anální okres 3 a zadní přísavka 7.*) Jenom články středního těla mají vyvinut úplný počet kroužků; ku přídě i do zadu jsou články zkráceny, počet kroužků redukován.

Na hřbetě stojí obyčejně na 1. kroužku každého článku vyvýšené papilly v počtu 4 nebo 6 a tvoříce tak podélné řady (2 paramediánní a 2 paramarginální), dělí tělo v podélná pole: po obou stranách střední hřbetní čáry táhne se pole mediánní, při okrajích těla pole marginální; mezi oběma leží mezipole, ohraničeno na jedné straně paramediánní a na druhé paramarginální řadou papill.

Hirudinea čítají 4 čeledi: Ichthyobdellidae, Rhynchobdellidae, Herpobdellidae a Gnathobdellidae; všecky jsou u nás zastoupeny.

Rhynchobdellidae mají dosud známých 5 rodů:

Haementaria F. de Filippi 1849.
Glossosiphonia Johnson 1816.
Placobdella R. Blanchard 1893.
Helobdella R. Blanchard 1896.
Hemiclepsis Vejdovský 1883.

Hirudinea byla ode dávna předmětem pozornosti, tak že literatura o nich jest obrovská. Většinou se týká však Gnathobdellid a speciálně rodu Hirudo pro jeho officinální důležitosť. Morfologických prací podrobnějších není mnoho a zvláště ne o Rhynchobdel-

*) Apáthy přičítá hlavě 6 a zadní přísavce rovněž 6 článků. Dle vnitřní anatomie musím tento výklad prohlásiti za nesprávný a rozeznávám s Whitmanem, Leuckartem, Langem, Blanchardem a j. počet článků v jednotlivých okresích tak, jak jsem nahoře udal. Ostatně Apáthy počítal tak bez bližšího odůvodnění, jenom aby počet vyhověl jeho monstrósní theorii čísla 3.

lidách. Kromě později citovaných děl spadají sem starší práce: Budge-ova (5), fantastická Remy Saint-Loupova (18) a pěkná práce Okova (16), jež však probírá jen některé partie vnitřní organisace.

Moje práce týká se druhů:

Glossosiphonia sexoculata Bergmann 1757.
Glossosiphonia heteroclita Linné 1761.
Helobdella bioculata Bergmann 1757.
Hemiclepsis tesselata O. F. Müller 1774.

Cuticula a hypodermis.

Tělo Rhynchobdellid jest zevně kryto cuticulou, která se jeví jako bezbarvá, jasná a pružná blanka dosti tuhé a resistentní povahy. Na břišní straně jest poněkud silnější nežli na hřbetní.

Mezi oběma hraničnými liniemi cuticuly zdá se mi, že při velkých zvětšeních pozoruji rovnoběžně s nimi jemné pruhování, kteréž by tu bylo výrazem vrstevnatosti cuticuly (obr. 2., 4., 5., 6.) Taková vrstevnatosť tu ovšem neznamená nic zvláštního, neboť cuticula jest produkt hypodermálních buněk, které v jedné vrstvě pod ní leží; také není cuticula součástí stálou, jednou pro vždy hotovou, nesouvisí s hypodermis absolutně pevně, nýbrž zvíře ji často svléká, při čemž pod odchlíplou starou vyloučena jest již cuticula nová, ovšem ne dosud v definitivní síle; teprve dalším vylučováním se sesiluje, a jest přirozeno, že následkem tohoto vývoje může se hotová cuticula jeviti vrstevnatou. Stará cuticula se odvrhuje peristaltickými pohyby těla, jaké u pijavek vůbec jsou obvykly. Takové svlékání děje se u Hirudo dle udání Leuckartova (12) ve 3—10 dnech, a zvláště prý hojně, je-li střevo naplněno potravou; Bourne (4) podotýká, že doba ta jest pro různé druhy různá; pro Rhynchobdellidy v aquariu chované pozoroval jsem dobu mezi svlékáním kratší, totiž průměrně 2—4 dny, a kazí-li se voda, doba ta se ještě zkrátí, tak že ve dvou dnech jsem znamenal i trojí svlečení cuticuly.

Macerací lze cuticulu odděliti od hypodermálních buněk a obdržeti kousky blanky, jež s plochy nejeví žádné struktury a jest provrtána četnými píchy, jimiž kožní a podkožní žlázy na venek ústí.

Pod cuticulou leží v jedné vrstvě hypodermální buňky. Tvar jejich jest více méně cylindrický, avšak, jak již Leuckart (12) správně poukázal, velmi nestálý. Nejen u různých druhů, nýbrž i u téhož in-

dividua vyskytují se rozmanité formy, přece však pro určité části těla převládá vždy jistý typus.

Dle dosavadních udání jsou hypodermální buňky u Gnathobdellid a Herpobdellid všeobecně štíhlejší než u Rhynchobdellid a jsou zvláštním způsobem upraveny: směrem ku periferii těla jsou totiž lahvicovitě zúženy, přímo pod cuticulou se však tento krček zase náhle rozšíří a krčky sousedních buněk se tu těsně dotýkají, tak že pod cuticulou leží souvislá plasmatická massa, z níž hypodermální buňky visí dolů navzájem se nedotýkajíce a někdy hluboko sahají do pojiva tělesného, které všude do mezer mezi nimi vniká. V tomto smyslu vylíčil nejnověji poměry ty u Hirudo Blochmann (3) a podal příslušné výkresy (l. c. tab. II, obr. 7. a 8.) Pro hypodermis Rhynchobdellid existují jedině neúplné obrazy Bourne-ovy (4. tab. XXVII. obr. 10., XXXIII. obr. 64.)

Přecházím k vylíčení poměrů, jaké jsem na svých praeparatech nalezl.

U Glossosiphonia sexoculata Berg. střídají se hypodermální buňky delší a kratší, štíhlejší a širší. Průměrně obnáší výška jejich 13—17 μ a šířka 5 – 7 μ. Většinou leží těsně vedle sebe, tak že na plošných horizontálních řezech vzájemným tlakem se objevují co víceboká políčka. Místy však nechávají mezi sebou dosti značné mezery, do nichž vniká subhypodermální pojivo. Jen málo kde se jeví směrem ku povrchu těla slabě lahvicovitě zúženy, avšak i v tomto případě se zase přímo pod cuticulou rozšíří, tak že tu jest vždy souvislá vrstva (obr. 3.)

Vnitřní struktura těchto buněk nebyla dosud podrobně poznána. Ony jsou určitě *differencovány ve dvě části: spodní s plasmou zrnitou a svrchní kolmo žíhanou.*

Na praeparatech barvených safraninem a světlou zelení, nebo směsí orange G, fuchsinu S a methylové zeleně (Ehrlich-Biondi-ova trojbarvá směs) vystupuje pod cuticulou vrstva zřetelně kolmými pruhy prostoupená a dobře odlišená od spodní části buňky (obr. 2—6. *zc*). Velkým zvětšením však zjistíme, že ostrých hranic mezi oběma vrstvami není, a po zbarvení methodou van Giesonovou jest patrno, že obě znenáhla v sebe přecházejí (obr. 6.) Svrchní žíhaná vrstva zůstává po safraninu téměř nezbarvena, jen slabě zrůžoví, pruhy její jsou temny; po Ehrlichově směsi zbarví se světle žlutě, kdežto žíhy jsou temně hnědé a *jeví tmavší i světlejší zrnění* (obr. 5.) Výška této vrstvy zaujímá asi $^1/_3$ i více výšky buňky hypodermální. Není pochybnosti, že vrstva tato odpovídá oné, kterou Blochmann zobrazil pro Hirudo

medicinalis a o níž udává, že vznikla stykem rozšířených krčků lahvicovitých buněk. Blíže však její struktury neudal; nejspíše proto, že jeho praeparaty byly barveny vesměs methodou van Giesonovou a touto se kolmé žíhání vrstvy té nejeví tak markantně, leč jen na některých místech.

Za to vystoupí velmi ostře oběma dříve jmenovanými methodami, a jsme-li odtud na její povahu upozorněni, beze zvláštních obtíží ji vystihneme i po jiných methodách. Hranice buněk však v této vrstvě nikdy nemizí, nestává tu žádného splynutí, jak by se dle Blochmannových obrazů zdálo, nýbrž mohl jsem vždy a po veškerých methodách sledovati je až ke cuticule.

Žíhy jsou patrně modifikované sítivo cytoplasmatické, upravené v podélné ose.

Spodní část buňky jest poněkud porozšířena a obsahuje jádro. Cytoplasma barví se safraninem růžově a vykazuje slabé zrnění. Po methodě van Giesonově a vesuvinu objeví se v ní zrnění dosti intensivně a velkým zvětšením obdržíme dojem, jakoby ona nepravidelná zrnéčka byla uložena ve stěnách po př. uzlech síťovité struktury (obr. 6.)

Jádro je vždycky sblíženo basi buňky; tvaru obyčejně oválního, často — není-li buňka okolními elementy stlačena — dokonale kulovitého (obr. 3. *jhb*). Jeho struktura jest velmi zřetelně alveolární se vtroušenými ve stěnách zrnéčky různého tvaru a velikosti; 1 nebo 2 nucleoly v jádru přítomné jsou poměrně veliké a bývají obdány jasným dvůrkem (obr. 5. a 6.) Kde nedostatkem místa hypodermální buňky druhotně utrpěly změnu tvaru, ku př.: jsou sploštěny v sousedství velkých hypodermálních žlaz, tam i jejich jádra nabývají sploštělé až vřetenovitě přišpičatělé podoby.

Na břišní straně jsou hypodermální buňky poněkud odchylny. U mladších individuí tvoří tu zcela stejnoměrnou vrstvu, dotýkají se po celé výšce a jsou proti buňkám hřbetní strany něco kratší, za to však širší. Měří 9—11 μ výšky, a 6—7 μ šířky.

Žíhaná distalní část jest tu však poměrně mocněji vyvinuta, nežli na straně hřbetní; obnáší polovinu i přes polovinu výšky celé buňky.

U starších zvířat se však tato stejnoměrnosť porušuje; buňky se stávají užší a delší, oddělují se od sebe a souvisejíce jen přímo pod cuticulou trčí do subhypodermálního pojiva, které se proplétá jejich mezerami; tvar jejich jest tu většinou zřetelně lahvicovitý a zdá se, jakoby plasmatická substance následkem celkového zúžení se

velmi byla zhustila, neboť tyto tvary se ve spodní části tak silně imbibují barvivem, že se jádra stanou dosti nezřetelna.

Ale ne všecky buňky břišní hypodermis jsou takto přeměněny. V prohlubních mezikroužkových rýh setkáváme se s buňkami zcela jiné formy: zde zůstávají velmi širokými, jsou však při tom jen o málo nižší, nežli štíhlé sousední. Všecka substance má v těchto tvarech jaksi dosti místa, jest volně rozložena, jeví se jasnou, přijímá jen normálně barvivo, a velká ovální nebo kulovitá jádra s patrným jadérkem ostře vystupují v jejich spodní polovině. Přehledně se jeví tyto poměry na sagitálních řezech.

Pro Gl. heteroclita platí tytéž poměry. Toliko nelze přehlédnouti rozdíl, že hypodermální buňky tohoto druhu jsou řidčí: nechávají mezi sebou větší mezery, a tudíž také jejich subcuticulární rozšíření jest širší.

U Helobdella bioculata Berg.*) jest všeobecným charakterem hypodermálních buněk hřbetní strany, že jsou nižší a širší a od sebe ještě vzdálenější; následkem toho jsou také jejich jádra téměř docela zatlačena na basi, a často místo normálního kulovitého mají tvar vejčitý, avšak delší osou položený parallelně s povrchem těla (obr. 11.)

Změny, které vykazuje hypodermis v mezikroužkových rýhách, jsou u H. bioculata tím nápadnější. Buňky jsou úplně sploštěly a ke cuticule přitiskly, tak že se jejich těla jen sotva znatelně dovnitř vyklenují, ba místy celá řada buněk se jeví jen co stejně úzká vrstva pod cuticulou, a nelze v ní ani rozeznati hranic jednotlivých buněk; jen jádra, úplně až páskovitě sploštělá a těsně na vnitřní hranici buňky stlačená, ukazují, že celá vrstva jest z jednotlivých buněk (obr. 11. *shb*).

Přece však i za těchto poměrů jest všude žíhaná distální část buněk zřetelna. Její výška jest však nepatrná, tak že v místech, kde buňky jsou od sebe vzdáleny a jen svrchní rozšířenou částí spolu souvisejí, odpovídá právě celé výšce této vrstvy.

*) Generickým jménem „Helobdella“ odčlenil R. Blanchard (2) 1896. obecný druh „bioculata Berg“ a několik podobných exotických od rodu Glossosiphonia, poněvač: „les études que nous ... nous ont démontré l' abondance des espèces de petite taille et munies d' une seule paire d' yeux, qui sont incorporées actuellement dans le genre Glossosiphonia. En raison de leur grande similitude d' aspect, nous créons en leur faveur le genre Helobdella.“ Definice však není dostatečna; bude nutno anatomicky rod ten zdůvodniti; Blanch. uvádí jen: „Glossosiphonidae parvi habitus, duobus oculis praeditae, papillis segmentariis plerumque non conspicuis. Generis typus: Helobdella stagnalis (Linné, 1758).“

Na břišní straně H. bioculata jsou buňky tvaru poněkud jiného: jsou nižší a širší: Poměr tvarů na hřbetní a břišní straně jest tedy týž jako u zkoumaných druhů rodu Glossosiphonia.

Zvláště modifikovány jsou hypodermální buňky na ploše zadní přísavky. Hustě vedle sebe stojí tu v úzkých, dlouhých tvarech, — některé delší, jiné kratší, — směrem do nitra těla poněkud rozšířeny. Celek činí nepopíratelný dojem žlaznatosti, což jest asi v souhlasu se skutečným stavem. Na ploše přísavky jest asi cuticula vydána hojnému opotřebování; důležitosť však tohoto orgánu vyžaduje, aby byl stále schopným funkce, aby tedy každá pohroma co nejdříve se mohla nahraditi. Proto také sekretorická činnosť hypodermálních buněk jest tu větší nežli na ostatních partiích těla a souhlasně s tím se buňky ty zveličily a protáhly a jeví obsah silněji zrnitý než ostatní.

Zcela obdobná jest změna, kterou hypodermální buňky břišní strany prodělávají za doby pohlavnosti v té partii, ku které přiléhají snešená vajíčka a později se zachycují mladé pijavky. Srovnáme-li je s normálními tvary břišní hypodermis, vidíme nápadný rozdíl. Buňky tu stojí hustě při sobě a jsou změněny ve tvary podobné oněm na ploše přísavky, jenom něco menší; výška bývá 15—26 μ. I zde souvisí patrně tato modifikace se zvýšením sekretorické funkce, neboť jinde než v partii, k níž přiléhají vajíčka, nejsou buňky takto změněny. V této části hypodermis vylučuje též sliz, jímž jsou vajíčka obalena a jednak chráněna, jednak udržována pohromadě.

S naprosto odchylnými tvary se však setkáváme u rodu Hemiclepsis Vejd.

Mým předmětem byla Hemiclepsis tesselata O. F. Müll., tato z nejpodivnějších a nejinteressantnějších forem jak Hirudineí, tak vůbec veškeré sladkovodní fauny.*)

Jest neobyčejně nesnadno při tomto červu, jehož celé tělo jest téměř přeplněno hyalinní, skoro bezstrukturní pojnou substancí, zjistiti buněčné elementy hypodermis. Nejrůznější methody jsem dlouho

*) Mimochodem podotýkám, že H. tesselata není dle mých pozorování ve středních Čechách nikterak vzácna; kromě lokalit udaných Vejdovským (19) zjistil jsem sám její přítomnosť ve všech rybnících pražského okolí; sbíral jsem ji vých. od Prahy v rybníce dolno-počernickém, jiho-vých. v rybnících: kundratickém, šeberovském a hrnčířském, západně od Prahy v bašteckém i břevském; také při exkursi, kterou Biologická sekce pražského Klubu přírodověckého podnikla do doleního Posázaví, shledal jsem ji velmi hojnou v rybnících: Debrný a Sádka u Pyšel.

zkoušel bez uspokojivého výsledku; teprve po zbarvení Heidenhainovým železitým haematoxylinem (konserv. sublimát + několik kapek led. oct. kys.) obdržel jsem jasné obrazy těchto podivuhodných poměrů.

Normální hypodermální buňky hřbetní strany dospělého zvířete jsou na průřezu nízce vějířovitého tvaru (obr. 12.); směřují dovnitř těla súženým koncem, v němž obyčejně těsně na basi leží vejčité jádro, a rozšířeným krajem zevním se každá buňka samostatně poněkud nad povrch těla klene. Buňky ty leží vedle sebe velmi volně, obdány vůkol hyalinní substancí pojivovou. Jejich rozměry: výška asi 5 μ, šířka 9 μ.

Tak jsou vyvinuty v mediánní hřbetní partii těla; po obou stranách v mezipoli (= mezi paramediánní a paramarginální řadou papill) tvoří povrch těla několik řad podélných vrásek, a na jejich zvýšeninách mají hypodermální buňky tvar vyšší, až opak vejčitý.

Jádra nejsou již tak sploštělá jako u předešlých a stojí namnoze v buňce kolmo (obr. 13.) Naopak v rýhách mezi články a kroužky jest také u H. tesselata hypodermis sploštělá, tak že buňky nabývají tvarů obdélníkovitých, a jádra v ose s povrchem těla parallelní značně jsou sploštělá.

Užitou methodou zbarvila se v některých buňkách jádra celá černě, v jiných pouze nucleoly, a tu vždy se kolem jevil světlejší dvůrek (obr. 14.) Neschází však míst, kde struktura jádra velmi zřetelně jeví temná zrnka různých velikostí a nepravidelných tvarů, jichž sestavení činí dojem interposic v hrubě alveolární struktuře (obr. 12.), tak že by poměry ty souhlasily s oněmi, jež jsem popsal a nakreslil pro Glossosiphonia sexoculata.

V plasmě nebylo lze vystopovati zvláštní struktury; mohl jsem toliko konstatovati, že při vějířovitých tvarech se spodní část v okolí jádra barví poněkud tmavěji a rovněž tak slabý pruh po celé periferii buňky a zvláště ve svrchních rozích. Střed buňky nad jádrem jevil se jasnějším. Při sploštělejších tvarech jen vnější část se silněji zbarvila, okolí jádra i basis zůstaly světlými.

Nápadno však jest, že ani největším zvětšením nemohl jsem na těchto právě popsaných partiích (obr. 12. a 13.) viděti zřetelně konturovanou cuticulu. Jest asi vyvinuta pouze co neobyčejně teninká a jemná blanka, tak že neukazuje ani dvojí pomezné linie.

Břišní strana těla u Hemiclepsis tesselata kryta jest buňkami, jichž samostatnost zdá se býti toliko jádry vyznačena. Jsou velmi sploštělé a při periferii zdánlivě splývají v jedinou massu, z níž

se směrem do nitra těla klenou jednotlivé buňky jen nepatrnými podélnými hrboulky, jichž skoro celý prostor jest vyplněn velikým vejčitým jádrem, tak že jen slabá vrstvička plasmy je obdává. Hranic jednotlivých buněk ani nějaké zvláštní vnitřní struktury nebylo lze rozeznati. Za to při periferii se táhne zcela zřetelný, světlejší, úzký proužek, patrně cuticula. Poměry této břišní hypodermis se jevily nejlépe na praeparatech zbarvených safraninem a světlou zelení. Jádra se jeví velmi určitě, jsou daleko světlejší než plasma a chovají nevelký, červeně zbarvený nucleolus a taková též drobnější zrnéčka zvláště na periferii.

Nejpodivnější útvary však shledáváme na okrajích těla, a to jak na hřbetní tak i na břišní straně; na této však nesahají daleko ku středu. Hypodermální buňky nabývají tu tvarů štíhlejších až válcovitých, jsou kolmo postaveny a většinou vynikají kuželkovitě dosti vysoko nad povrch těla. Velké vejčité jádro leží při basi a vyplňuje skoro celou spodní část buňky (obr. 14.) Protoplasma jest tu neurčitě zrněna, v basální části kolem jádra temněji zbarvena, než na vynikajícím konci vnějším. Někdy se zdá, jakoby kuželovitý vrchol jevil strukturu přejemných proužků kolmých, k vrcholu sbíhavých. Ostatně jsou tyto tvary velmi rozmanity.

Na přechodu marginálního pole v mezipole lze sledovati celé řady přechodů těchto kuželovitých buněk ve výše popsané normální tvary vejčité a vějířovité.

Zmíniti se ještě nutno, že v částech, kde jsou vyvinuty tyto štíhlé tvary, jevila se nad nimi obyčejně ještě jemná kontura (obr. 14.); snad tu tedy jest ve větší míře vyvinuta cuticula, ač není-li ona kontura vyvolána vrstvičkou slizu, který často na praeparatech pokrývá povrch těla, jak při vhození zvířete do konservační tekutiny byl utuhnul; kloním se k tomuto druhému názoru, poněvadž sliz takový bývá obyčejně ve vyšší vrstvě uložen v rýhách tělního povrchu, a u Hemiclepsis skutečně není vrstvička zmíněnou konturou ohraničená všude stejně silná, jak bychom, aspoň v jistých mezích, požadovali pro cuticulu, nýbrž vyniklé části pokrývá jen v nepatrné výšce, tak že tu skoro mizí, kdežto prohlubně skoro vyplňuje; považoval bych ji tedy spíše za sliz, který právě zde mezi kuželovitě vynikajícími buňkami se ve větší míře na povrchu těla udržel.

Není snadno utvořiti si správnou představu o významu a funkci této zvláštní modifikace hypodermálních buněk. Vrátím se k tomuto předmětu ještě při pozdější příležitosti.

Ve všech právě popsaných útvarech hypodermis H. tesselata

postrádáme patrné stopy po nějaké zevní žíhané části buněk, jakou jsme nalezli u Glossosiphonií a Helobdelly. Nikde se nejeví část buňky v podobném smyslu differencována; ale ani vlastní cuticula nevystupuje u tohoto druhu ve významu a síle obdobné ostatním formám. Za to jest proti těmto charakterisována hypodermis u H. tesselata zvláštní *samostatností* jednotlivých buněk a *volností* jejich spojení. Každá buňka se klene více méně nad povrch těla a vrcholu dospívá tento poměr v oněch kuželovitých tvarech krajů tělních. Zdá se, že buňky jsou proti sobě navzájem výborně posunovatelny.

Jest nyní otázka, jaký význam máme připsati oné svrchní kolmo žíhané části buněk hypodermálních u Glossosiphonií a Helobdelly.

Nápadně podobné poměry vykazuje zrůznění, jaké Vejdovský (22) popsal a zobrazil pro hypodermální buňky mladých Gordiidů. Také zde jest přímo pod cuticulou ležící část buněk změněna v útvar struktury kolmo vláknité. Vejdovský ji nazval: „faserige Cuticula“ nebo „subcuticula“ (nikoliv subcuticula ve smyslu Schneiderově a Rohde-ově). Hotová subcuticula ku př.: u Gordius Vaeteri jest dobře odčleněna od ostatního těla hypodermální buňky, dokud však není ještě plně vyvinuta, není určité hranice; spíše se jeví ve formě fibrill, spojujících vlastní těla hypodermálních buněk s cuticulou (l. c. tab. XXVII., obr. 31.) A právě v tomto stadiu souhlasí velice s poměry, jaké jsem konstatoval pro dospělé Glossosiphonie. Kromě celkového zjevu mluví pro tuto podobnosť i jiné důvody:

Vejdovský udává pro Gordius Vaeteri (l. c. str. 661.) o subcuticule: „hier ist die Verbindung der Fasern mit der Cuticula nicht intensiv, was am überzeugendstem die Schnittpartien beweisen, auf welchen sich die Cuticula ganz abspaltet; an solchen Bildern treten dann die Hypodermiszellen so hervor, als ob sie mit wirklichen Wimpern besetzt würden.“ A docela stejně má se věc u Glossosiphonií; kde jakýmkoli vlivem se cuticula odtrhne, děje se roztržení vždy v této žíhané části buněk, tak že její kolmá vlákénka zůstanou na hypodermálních buňkách jako rozdřípené brvy. Tím lze snad též částečně vysvětliti, že tato vrstva a její struktura zůstala dosud autorům neznámou; obyčejně totiž užíváno před konservací zvířete omamujících prostředků, aby se nabylo exemplářů pokud možno nestažených a nezprohýbaných; přesvědčil jsem se však, že po takovémto působení — aspoň jistě po účinku chloralhydratu — nastane vždy rychle částečná macerace, a skoro po celém povrchu zvířete

se cuticula odchlípí odtrhnutím právě v subcuticulární vláknité vrstvě; její žíhy činící z buněk hypodermálních byly pak asi pokládány pouze za periferní vrstvu plasmy chybnou praeparací zdeformované v třásně, — jejich vzhled zde tomu skutečně odpovídá, — a nedbáno jich dále.

Jiné obdoby s poměry subcuticuly Gordiů též jsou velmi patrny a mohu úplně potvrditi theoretické náhledy, jež prof. Vejdovský o předmětu tom pronesl.

Není pochyby, že *vlákénka jsou změněnou částí retikula plasmatického*, jak Vejdovský se vyslovil; poměry u Glossosiphonií rozhodně tento názor potvrzují.

Moje důvody jsou:

1. Nelze znamenati ostré hranice mezi obojí strukturou; právě největším zvětšením — jak jsem již uvedl — jest patrno, že retikulární struktura spodní části buňky znenáhla přechází ve vlákna, jakoby se tato z ní takřka vypřádala. Velice tu padá na váhu pozorování dříve již zmíněné (str. 4.), že vlákénka nejsou hladká a bezestrukturní, nýbrž po zbarvení Ehrlichovou směsí jeví světlejší očka i temnější zrnka (obr. 2., 3. 5. *zc*).

2. Jako u Gordiů tak i zde čím vyšší jest vláknitá část subcuticulární, tím nižší jest vlastní tělo buňky. Tento poměr objeví se velmi zřetelně zvláště srovnáním různých tvarů hypodermálních buněk se hřbetní a břišní strany, pak na vrchu kroužků a v mezikroužkových rýhách, jak výše bylo vylíčeno.

3. Zbarvení t. j. chemická reakce žíhané části jest od cuticulární docela různá, kdežto od plasmatické jen nepatrně se liší. Tak ku př.: safraninem a světlou zelení zbarví se cuticula přesně zeleně, žíhaná část však a plasma růžově, ona poněkud jen světleji než tato. Jasnější zbarvení to dochází právě tímto názorem, — že vlákénka jsou změněné retikulum, — přirozeného vysvětlení; neboť v normální plasmě jsou silněji barvitelné elementy rozloženy pravidelně v pletivu plasmatickém, tak že mezi nimi vznikají jasnější drobná očka; differencuje-li se předivo plasmatické v souběžná vlákna, patrně se to děje tím, že v jistých pruzích pletivo se stáhne, zhustí se, a jasná očka se tu zmenší, částečně snad i zmizí; tím vzniknou temné žíhy; mezi nimi se však prostor uvolní, poněvadž se pletivo do vlákének stáhlo, a tyto jasné prostory podmiňují celkový jasnější vzhled takto zrůzněné vrstvy. —

Dle mého domnění musíme spatřovati v útvaru tomto výraz *fysiologické funkce*. Dosud často autorové při popisu struktur zapo-

mínají na fysiologickou stránku, ač tato dle mého názoru musí míti na útvary struktury vliv nejrozhodnější.

Hypodermální buňky Hirudineí mají vedle krycího hlavní úkol sekreční. Ony vylučují cuticulu. Uvážíme-li poměrnou sílu definitivní cuticuly a zvláště uvážíme-li, jak často se obnovuje (srovn. str. 3.), nahlédneme, že buňky tyto vykonávají práci nemalou a to neustále. V differenciaci části buňky ve směru této činnosti vidím tedy *výraz fysiologických drah*; následkem funkce nabývá struktura tvarů změněných, souhlasně se směrem sekrece protáhlých a tedy co rovnoběžná vlákénka se jevících.

Smyslové orgány.

U Hirudineí byly dosud známy dvojí smyslové orgány.

1. Na přídě těla bývá již zevně patrno 2—10 temných skvrn pigmentových; E. H. Weber zkoumal poprve 1827. anatomicky stavbu těchto míst a vyložil je za oči. Později se jimi zabývala celá řada pracovníků (Leydig (13, 14), Whitman (25, 26), Maier (15), Oka (17), Hesse (6) a j.). Někteří jim povahu očí upírali (Carrière), novější práce přece však ukazují, že to jsou orgány specifikované pro citlivost světelnou.

2. Druhé smyslové orgány objevil Leydig (14) na pyscích Hirudo medicinalis. Popsal je jako pohárkovité útvary složené ze skupin prodloužených hypodermálních buněk a správně je srovnával s podobnými kožními orgány na pyscích a jiných částech těla ryb. Údaje Leydigovy se potvrdily; jsou to pohárkovité orgány jaké nyní známe v hojnosti u nižších zvířat, zvláště u červů na různých částech těla. Whitman (24) nalezl, že se pohárky tyto neomezují u Hirudineí na okolí úst, nýbrž jsou po celém povrchu těla rozděleny, a poněvač se mu zdálo, že stojí vždy jen na prvním kroužku každého článku, nazval je „segmental sense-organs“; rozeznával jich 8 podélných řad na hřbetní a 6 na břišní straně. Apáthy (1) zjistil jejich všeobecnou přítomnosť u různých druhů a udal, že na zevnějšek vybíhají v jemné, snadno lámavé čípky; rozeznával při nich též pravidelnou rozlohu v 18 podélných řadách. Ale později sám Whitman (27) nalezl, že pohárky se vyskytují i na ostatních kroužcích článků a že jsou bez pořádku rozsety. Většinou se však autoři zabývali čeledí Gnathobdellid, hlavně samotnou Hirudo medicinalis, tak že, ačkoliv literatura o anatomii Hirudineí jest obrovská, nejsou podány správné

výkresy pohárkových orgánů Rhynchobdellid, a cituje se (ku př. v Leuckartovi (12) obraz Apáthyho od Glossosiphonia heteroclita, ačkoliv jest docela pochyben.

Proti výkladům, že pohárkové orgány Hirudineí jsou vyvinuty pouze na určitých kroužcích, nebo že jsou sestaveny jen v jistých podélných řadách, stanovil jsem pro druhy mnou v tom ohledu vyšetřované, že *smyslové pohárky jsou po celém těle roztroušeny nepravidelně*. Jsou ovšem také na segmentálních papillách, tyto však nejsou — jak úplně s Apáthym souhlasím *) — zvláštním zvýšením pro tyto pohárky, nýbrž jsou to mocně svalnaté útvary (obr. 1.) sloužící (asi ve smyslu klenutí) k závěsu dorsoventrálních svalů, jichž jisté svazky stojí vždy na rozhraní článků, — právě asi pod papillou, která stojí na prvním kroužku článku, — jakožto septa i při dospělých individuích patrná.

Smyslové pohárky nejsou však všechny stejné velikosti ani stejného tvaru. Pravidelně jsou na břišní straně řídčeji přítomny a jsou menší nežli na hřbetní; na této se jeví zase rozdíl, že pohárky stojící ve vrcholech segmentálních papill bývají větší, jsouce složeny z více a lépe vyvinutých buněk, nežli pohárky ostatní.

Jednotlivý pohárek (obr. 2., 3., 11., *hp*) představuje skupinu protáhlých, cylindrických buněk; jsou to modifikované hypodermální buňky, které tu dosahují značnější délky a změny své struktury. Nejširší jsou asi ve spodní třetině; obsah jest jasnější nežli okolních hypodermálních buněk a jádro kulaté nebo vejčité leží při basi. Zúžené svrchní konce těchto buněk se sbíhají a prorážejí ve společném svazečku cuticulu, každý z nich pak *vybíhá v přejemný čípek*, tak že nad každým pohárkem činí z povrchu těla jemná štětička čípků; tyto lze na živých zvířatech náležitým zvětšením velmi dobře pozorovati zvláště na krajích těla, a užijeme-li mírné kompresse. Jsou však nesmírně křehky, neboť manipulací konservační a praeparační, byť nejopatrněji prováděnou, vždycky se ulámou; proto také až do Apáthyho zůstaly nepoznány; tento vystihl je zcela správně. Vhodnou konservací a při náležité pozornosti během další praeparace podaří se téměř vždy zachovati zřetelně aspoň base jejich, jak i Apáthy podotýká **), a jak ukazují obrazy Vejdovského (23, str. 175) a moje (obr. 2, 3, 11, *cbh*).

*) Die Hautwarzen sind Stützungsapparate für die Septa; mit Tastkegelchen haben sie nichts zu thun.“ Apáthy (1, str. 175.).

**) l. c. str. 179. „Für Dauerpraeparate gelang es mir nur die Basaltheile zu fixiren.“

Na opačném (vnitřním) konci přistupuje k pohárku silný svazek nervových vláken, v němž lze pozorovati vtroušená jádra; celý svazek se pod basí pohárku rozštěpuje v jednotlivé větévky a *každá buňka pohárku jest spojena s jedním vlákénkem.* Veškeré buňky pohárku jsou tedy smyslové; pohárek *nemá obalných buněk plášťových*, jaké jsou známy ku př.: u dešťovek a obratlovců; přece se však odlišuje ostře od okolních pletiv a repraesentuje se jako samostatné, dobře specialisované tělísko.

Tvary pohárků jsou rozmanité; u Gl. sexoculata převládají nižší a širší (obr. 2. a 3.), u Gl. heteroclita a Hel. bioculata jsou štíhlé, hluboko do tělního pojiva vnořené (obr. 11. *hp*, srovn. též Vejdovský (23) str. 175). Musím popříti, že by u Gl. heteroclita se jevily tak, jak je zobrazil Apáthy (1); nikdy neleží v nějaké zvláštní dutině, ani nejsou obklíčeny snad homogení nějakou vrstvou, nejméně pak u druhu zmíněného, kde jsou velmi štíhlé, úzké, jak správně prof. Vejdovský ve své velké zoologii vykreslil, a jak jsem podobné i pro H. bioculata shledal. Nevím tedy, odkud Apáthy vzal onen nízký tvar a zvláště onu širokou prázdnou prostoru kolem něho; připomínám tak proto, že obraz ten přešel i do jiných děl, ku př. souborného Leuckartova (12, str. 602).

U Gl. sexoculata pozoroval jsem přímo pod pohárkem skupiny buněk s velkými jádry, vybíhajících jednak ve výběžky dolů do těla, jednak směrem k pohárku; mám je za buňky gangliové (obr. 2. a 3. *gb*), jaké Whitman i Apáthy na týchž místech popsali, Leuckart však nemohl nalézti.

U Hirudo vykreslil Bourne (4, tab. XXVIII., obr. 15) štíhlé smyslové buňky, opatřené nervovým vláknem a jednotlivě vtroušené mezi hypodermální. Leuckart považuje pohárky, z nichž některé jsou skutečně jen z nepatrného počtu buněk (Apáthy udává 10—15; já pozoroval i 6—8), za pouhé seskupení takovýchto smyslových buněk v různém počtu a různé délky.

3. Kromě očí a hmatavých pohárků nalezl jsem však v hypodermis Glossosiphonid uloženy ještě jiné, velmi významné a ve tvaru i struktuře podivuhodné orgány, o nichž dosud nikde v literatuře není zmínky.

Na dobrých praeparatech z Gl. sexoculata lze zvláště na příčných řezech již slabším zvětšením (asi oc. 2, obj. 6 Reich.) pozorovati, že na hřbetní straně vybíhají z celého povrchu dosti hustě štíhlé, nevysoké kuželky, ve své spodní části, kterou vnikají do hypo-

dermis, rozšířené a temněji zbarvené; nápadno jest, že pod každým kuželkem leží nezbarvené jasné políčko s jádrem.

Podrobnějším ohledáním poznáme, že *kuželek sám jest buňkou; směřuje zúženým koncem ven z těla*, a *v rozšířené basi* chová *velké jádro*; touto *basí jest vsazen do buňky spodní*, větší a širší; tato jest ve své *svrchní části*, kterou obejímá buňku kuželovou, *hustě napříč pruhována; spodní část* její však *pruhů postrádá*, skoro se nebarví, zůstává *jasnou*, a v ní jest uloženo *ostře ohraničené jádro* zrnité struktury.

Jest tu tedy zvláštní *spojení dvou buněk*. Srovnání řady obrazů (viz tabulku) ukazuje pak, že *obě buňky jsou ve svých tvarech nesmírně proměnlivy*. U svrchní lze sledovati od pravidelných, štíhlých conů nejrozmanitější přechody až ku velmi nízkému trojúhelníku nebo kosočtverci; spodní z nejčastějšího soudečkovitého prodělává všechny fase ku sploštělému obdélníku nebo s různými deformacemi zase naopak ku tvarům úzkým, až rourovitým, někdy uprostřed ještě poněkud zaškrceným.

Záhy seznáme, že všechny tyto tvary nejsou nahodilé, nýbrž *stojí ve vzájemném vztahu;* přesvědčíme se totiž srovnáním, že *kuželkovitá svrchní buňka jest vychlípitelna.*

Vyčnívají totiž některé kuželky více a vysoko zvedají cuticulu nad povrch těla, a to právě ony štíhlejších tvarů; jiné, forem nízkých, sotva znatelně ji pozdvihují. A s tím zcela všeobecně souhlasí, že spodní, jasné buňky štíhlých a vysokých kuželíků jsou také *v téže ose zúženy a prodlouženy* (tedy soudečkovité, kolmo obdélníkové až rourovité), kdežto spodní buňky nízkých kuželků jsou naopak *rozšířeny v ploše rovnoběžné s povrchem těla* (horizontalně obdelníkové až nízce kosočtverečné).

Jest to tedy *orgán složený pouze ze 2 buněk*, při tom pak *schopný vykonávati jisté pohyby, nutné patrně k jeho funkci,* a k vůli tomu také *měniti v jistých mezích svůj tvar.*

K podrobnému studiu jeho stavby a struktury osvědčily se nejlépe příčné řezy z Gl. sexoculata, u níž jsou orgány ty nejhojnější, největší a nejjasněji differencovány. Následující popis se týká poměrů u tohoto druhu.

Z předu již řeknu: *svrchní buňka jest smyslová, spodní svalová.*

1. *Struktura smyslové buňky.* Smyslovou buňkou nazývám onu svrchní, kuželkovitě vyčnívající; její cytoplasma jest velmi hustá a barví se zvláště v nejširší části buňky, kde leží veliké jádro, velmi intensivně. Homogení immersí nejeví téměř ani zrnéček. Ve zúžené

kuželovité části jest však světlejší a užil-li jsem ještě silných ocularů, zdálo se zhusta, jakoby od vrcholu sbíhalo přejemné vláknění nebo proužkování; ovšem jsem znamenal tento zjev pouze na kuželcích dobře vychlípených. — *Kuželková buňka jest změněná hypodermální;* leží ve výši žíhané části sousedních buněk a jest pokryta normální cuticulou, již nadzvedá v okrouhlý hrboulek, na jehož vrcholu lze znamenati však jakési ztenčení cuticuly, a někdy se zdá, jakoby tato byla zde kolmo žíhána, a na povrchu jeví nad míru drobounké hrbolky; také vrchol kuželku není hladký. Lze míti za to, že cytoplasma tu přechází v přejemné čípky, jež prostupují cuticulou (obr. 2. a 4. *sk*).

Ovšem jsou tyto elementy i při největších zvětšeních tak nepatrny, že ač se leckdy zdají dosti zřetelnými, neodvažuji se o nich určitě vysloviti a toliko k nim poukazuji.

Vlastní tělo smyslové buňky leží téměř vždycky ve stejné výšce se žíhanou částí buněk hypodermálních; jen při největším vychlípení (obr. 6.), nebo je-li celý orgán postaven na vyčnívající místo, ku př.: na krajích těla nebo na hřbetních papillách segmentálních (obr. 1.) vysune se výše, až pod samu hranici cuticuly, tak že celý kuželek vyniká nad povrch.

Jádro smyslové buňky jest veliké, že tuto rozšířenou část její téměř vyplňuje. Jest normálně tvaru oválního, jen málo sploštělé ve směru kolmém na povrch těla, ostatně jest však jeho tvar podmíněn formou okolního prostoru; při zataženém kuželku, kdy jest celá smyslová buňka nízká, vtiskuje se i jádro hlouběji k basi a stává se sploštělejším, rovněž tak, kde při kuželku třeba vychlípeném a vysokém není pravidelného conického tvaru, nýbrž skoro cylindrický a teprve ve své spodní části se náhle rozšíří, tak že rozšířená část je velmi úzká (obr. 2., 2). Kde však má jádro dosti místa, stojí volně v plasmě, tam mívá pravidelný kulovitý tvar. V jeho nitru ostře vystupuje veliký nucleolus často jasným kroužkem obdaný (obr. 5. a 7. *ncl*), a vedle něho hrubá, nepravidelná, temně zbarvená tělíska, uložená ve stěnách a uzlech velkookého sítiva slabě barvitelné substance.

Ehrlichovou trojbarevnou směsí, jíž se celé orgány velmi ostře jeví, nelze však vystopovati, jak jest smyslová buňka dole (t. j. směrem do nitra spodní, jasné buňky) zakončena. Safranin se světlou zelení ukáže pod jádrem nejasné kontury sbíhající konvergentně do těla spodní buňky a končící neurčitě. Přesné obrazy získal jsem však methodou van Giesonovou, která i na jiné orgány Hirudineí se osvědčila znamenitě.

Poznáme, že *smyslová buňka dolů vysýlá výběžek* (obr. 6. *vzn*); tento se naznačenou methodou barví celý temně rudě, kdežto tělo buňky kol jádra jen tmavě růžově, vrchol kuželku pak světle růžovým se jeví. Tento spodní výběžek jest tenčí nežli kuželek, ne tak conický, spíše hůlkovitého, dolů jen nepatrně a stejnoměrně se zúžujícího tvaru, ale proměnlivého dle délky. Kde totiž jest spodní buňka nízká (zatažené orgány), tam také tento výběžek jest v náležitém poměru zkrácen, a toto zkracování se děje — jak z různých stadií lze vystopovati — tím, že jeho basis (směrem k jádru smyslové buňky) se rozšiřuje, a celý výběžek nabývá formy široce kuželovité (obr. 3.) a někdy až mizí splývaje patrně úplně se středním tělem smyslové buňky.

Máme nyní zodpověděti otázku, kam tento výběžek sahá nebo vede, a jaký jest jeho význam?

Lze zjistiti, že výběžek smyslové buňky postupuje dolů středem spodní, světlé, příčně pruhované buňky a to ne hlouběji, než pokud ono příčné pruhování sahá. Zde pak zakončuje volně zaobleným koncem; nenalezl jsem, že by se někam připínal (obr. 6. *vzn*).

Pokládám tento výběžek za *volné nervové zakončení* smyslové buňky. Důvody podám níže při projednání funkce celého orgánu; zatím poukazuji jen k okolnosti, že se výběžek ten barví souhlasně jako gangliové buňky, o jichž přítomnosti pod pohárkovými orgány jsem se výše byl zmínil (str. 14).

Spojení obou buněk. Spodní buňka, jak ze všech obrazů patrno, obejímá buňku smyslovou se spodu až maličko nad místo, kde tato jest právě nejširší.

Jest otázka, jak tyto obě buňky spolu souvisejí?

Náležitou odpověď podávají pouze praeparaty zbarvené methodou van Giesonovou nebo orangí G s haematoxylinem. Tu patrno, že smyslová buňka nevniká sama, nebo její spodní volný nervový výběžek snad přímo do substance buňky spodní, nýbrž že tato jest shora *kalíškovitě vyhloubena*, a do této vhloubeniny vsedá smyslová buňka svým vlastním tělem; případně jest dno kalíšku tohoto ještě protaženo dolů v rourku, do níž zapadá spodní nervový výběžek buňky smyslové (obr. 6. a 8. *vzn*). Tento poměr se jeví zcela zřetelně dvojitými konturami na rozhraní obou buněk.

Kromě toho se velmi zhusta, skoro typicky, setkáváme se zjevem, že smyslová buňka ve své nejrozšířenější partii mívá *části okraje zobákovitě* nebo *kotvicovitě zpět ohnuty* a tak nasedá na okraj kalíškové prohlubně buňky spodní (obr. 6.).

2. *Struktura svalové buňky.* Tato jest pravidelně mnohem *větší*, nežli buňka smyslová, a ve svých tvarech ještě *proměnlivější.* Od štíhlých, rourovitých a uprostřed ještě zúžených tvarů (obr. 1. 1—14., obr. 6.) nalézáme veškery přechody až k horizontálně silně sploštělým (obr. 5.). Často však bývá také různě nepravidelně zdeformována podléhajíc patrně tlaku okolních elementů.

Charaktery její jsou:

a) *Svrchní část jest kalíškovitě nebo nálevkovitě vyhloubena ku obejmutí spodního nervového výčnělku a base buňky smyslové.*

b) *Svrchní část* (asi $^2/_3$ celé výšky) *jeví intensivní, husté příčné pruhování.*

c) *Spodní část jest zcela jasná,* zdá se *homogení,* hyaliní, *postrádá příčných pruhů* a *obsahuje kulovité nebo sploštělé jádro.*

Tato buňka tedy vykazuje *přesnou differenciaci ve 2 zcela odchylně struktuované části.*

Jest velmi nápadno, že se její basalní část nebarví žádnou z použitých method. Ona jest to právě, o níž napřed (str. 15) jsem uvedl, že vždycky vystupuje jasně pod každým kuželkem. Patrně jest obsahem jejím velmi tekutá, řídká plasma. Skoro uprostřed tohoto jasného prostoru leží jádro (obr. 1., 2., 4.—6., 8. *jsb*), poměrně menší, nežli jádro buňky smyslové, a tvaru také proměnlivého. Kde má dosti místa (při orgánech asi polovychlípených), bývá pravidelně kulaté (obr. 1., 7, *9*), jindy však bývá stlačeno ku basi a silně sploštělé (obr. 5.), až vřetenovitě přišpičatělé. Často mívá i tvar různě hranatý. Jest to vždycky v souhlasu s formou okolního prostoru. Má zřetelný, dosti veliký, kulovitý nebo též protáhlý nucleolus, někdy i dva, a strukturu zrnitou zvláště silněji na periferii. Silným ocularem zdálo se mi, že protoplasma této jasné části jeví síťovitou, od jádra k periferii rozbíhavou strukturu velmi jemných nitek (obr. 6., *ssb*).

Zcela jinak vypadá svrchní část této buňky. Následkem hojnosti temných proužků jest celá dosti intensivně zabarvena. Tu nutno nejprve rozřešiti povahu těchto příčných pruhů, což však nikterak není snadné.

Na příčných seriích pozorujeme při orgánech prostředně vychlípených, a tudíž asi normální tvar vykazujících, dvojí zjev:

Předně proužky vycházejí od postranních stěn buňky a nepatrným dolů prohnutým obloukem jdou ke stěně hraničící se smyslovou buňkou a jejím spodním výběžkem; zde přestávají. Proužky výše postavené a jdoucí tudíž přes kratší prostor tvoří prohnutější obloučky. Kde smyslová buňka jest hluboko vsunuta do buňky spodní, počínají

obyčejně tyto proužky na periferii o něco výše, než na hranici smyslové buňky a tudíž směřují průběhem svým s obou stran šikmo konvergentně dolů. To vše by ukazovalo, že proužky ty jsou vlákénka, jež by se uvnitř spodní buňky táhla od její vnější stěny ku stěnám nálevkovité vhloubeniny, v které vsazena jest buňka smyslová. Při orgánech úplně zataţených, kde smyslová i spodní buňka jsou sploštěly a velmi rozšířeny, netvoří tyto proužky již oblouků, nýbrž probíhají přímo (obr. 5.) a často činí nepopíratelný dojem napjatosti. A jako nejvýše stojící proužky často při ponořených smyslových buňkách směřují shora dolů, tak zase nejníže upevněné jdou buď obloukem opačně vyklenutým (obr. 6.) nebo přímo vzhůru a přestávají u konce spodního výběžku buňky smyslové.

Avšak poměry nezůstanou tak jednoduchy. Pohneme-li maličko mikrometrickým šroubem, pozorujeme, že od periferie vycházející proužky pokračují dále do středu buňky, táhnou se zcela zřetelně přes (nebo pod) uvnitř vloženou část buňky smyslové, a na opačné straně zase jdou k periferii a v ní mizí; tak že se v mnohých případech zdá, že tyto proužky buď v kruzích nebo spirálně obíhají kolem buňky.

Abychom zjevy ty vysvětlili, musíme nejprve rozřešiti si otázku, jak jsou asi tyto proužky orientovány vzhledem k ose těla? Kdyby probíhaly příčně, musely by se na sagittálních seriích jeviti co body, tomu však zde tak není; *na sagittálních řezech jest pozorovati týž zjev, jako na příčných*: jednak se zdají proužky od periferie vycházeti a končiti uvnitř při stěně buňky smyslové, jednak běžeti souvisle přes tuto ke druhému okraji, nebo snad spiralně kolem. Když tedy pozorovány se 2 hledisek o 90° odchýlených jeví týž průběh, patrno, že tento musí býti na 2 směrech nezávislý; tudíž může býti patrně jenom buď okružný nebo radiální.

Vysvětlení podalo mi podrobné sledování průběhu jednotlivých proužků a studium jejich struktury.

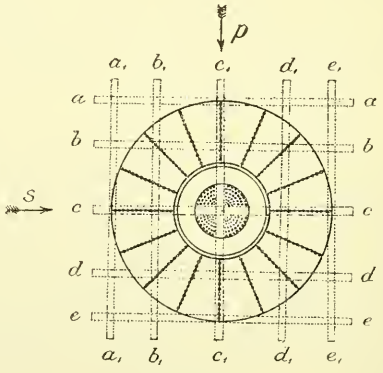
K vůli patrnosti podává dřevoryt č. 1. schema pozorovacího postupu skombinované z příčného a ze sagittálního řezu. (Zevní kruh značí obvod spodní buňky v pohledu shora; soustředný menší stěnu nálevkovité prohlubně, třetí jen nepatrně menší stěnu smyslové buňky, a temný střed její jádro.)

Na příčný řez hledíme směrem šípu *p*. Tu při nejvyšším postavení tubu v poli *a* se jeví hranice celého orgánu nezřetelně, ale uprostřed viděti poměrně široké temnější a světlejší proužky. Spustíme-li tubus níže (pole *b*), zmizí uprostřed tyto proužky a vystoupí

dále ku krajům, sesmykují se takřka ku periferii; patrně tvoří tedy oblouky vyklenuté proti pozorovateli; na místě, kde zmizely, objeví se temné body. Ve střední poloze *c* zmizí první pruhy ve stěně spodní buňky, kontury orgánu jsou ostré, uprostřed viděti průřez smyslové buňky s jádrem, a od zevní stěny spodní buňky se objevily proužky jiné, užší, avšak určitějších a nikoliv hladkých obrysů, probíhající ku stěně nálevkovité prohlubně hraničící s buňkou smyslovou, buď přímo, nebo slabě dolů prohnutým obloukem. Sestupujeme-li ještě níže, opakuje se postup vylíčených zjevů v pořadu opačném.

Tytéž obrazy obdržíme, studujeme-li týž orgán z polohy sagittální (směrem šípu *s*).

Kombinujíce obojí nahlédneme, že temné body viditelné z jedné polohy (ku př. v polích b_1 a d_1) nejsou než *příčné průřezy proužků*



Obr. 1.

Schema pozorovacího postupu kombinované z pohledu příčného (šíp *p*) a sagittálního (šíp *s*); *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, a_1, b_1, c_1, d_1, e_1 = jednotlivá zorná pole při různém postavení tubu.

ze středního pole (*c*) druhé polohy, kdežto první proužky z obou poloh se jeví stejně.

Tedy příčné proužky, jevící se na svalové buňce, nejsou všechny totožny, nýbrž jsou tu *dva různé systémy;* musíme rozeznávati *soustavu proužků radiálních* a *soustavu okružních.*

V radiální systém jsou orientována *vlákénka*, jež *prostupují vnitřek buňky spodní* upínajíce se jednak na její zevní stěnu, jednak na stěnu nálevkovité prohloubeniny, která obejímá spod buňky smyslové.

To potvrzují také plošné horizontální řezy, jaký podávám v obr. 7.

Veden jest ve výši asi $^1/_3$ celého orgánu směrem, jak na obr. 4. naznačeno čarou *a—b*, že stihl jádro smyslové buňky; kolem tohoto viděti hustou, skoro homogení hmotu plasmatickou; kolem pak říznuta ještě část spodní buňky, a tu jest znamenati, kterak od vnitřní hranice obou buněk se rozbíhají paprskovitě vlákénka ku periferii buňky obalné. Připomínám ovšem, že jest nesmírně obtížno a jen zřídka se podaří nalézti na plošných řezech takovýto obraz: neboť průběh vlákének bývá, jak jsem již vyložil, obloukovitý, a řízne-li se takový orgán horizontálně, nemůžeme obdržeti — jak pohled ku př. na obr. 6. nebo 8. ihned poučí — obraz radiálních vlákének, nýbrž každé vlákénko bude říznuto dvakráte šikmo a jeviti se tudíž pouze co bod, nejvýše poněkud protažený.

Zbývá vysvětliti povahu těchto vlákének.

Studium jejich struktury tu rozhoduje a spolu dotvrzuje, že tato vlákénka tvoří systém zvláštní, jsou odchylna od oněch druhých proužků.

Nejsou totiž jako tyto hladká, na svém průběhu všude stejně silná, nýbrž zcela zřetelně *se střídají na nich slabší partie s uzlíčkovitě stlustlými*. Tato struktura jest po zbarvení methodou van Giesonovou dosti zřetelna (obr. 6. *sv*), rovněž jest patrna po směsi Ehrlichově (obr. 5.), ale zcela přesvědčivě se jeví po orangi G s haematoxylinem, neboť haematoxylinem se vlákénka velmi silně tingují (obr. 8. *sv*). Nápadno pak jest, že stluštěniny jsou tím silnější, čím kratší jsou vlákénka, t. j. čím zúženější jest buňka, štíhlejší (vychlípenější) orgán; při orgánech zatažených, kde buňka jest velmi rozšířena, a vlákénka dlouhá, jsou stluštěniny jen nepatrně znatelny.

Tato povaha, jakož i jejich umístění dává nám právo považovati je za *vlákénka svalová*.

Tedy resumé: *V té části spodní buňky, která obejímá spodek a volný nervový výběžek buňky smyslové, differencovala se hmota plasmatická v radiálně rozestavená svalová vlákénka, která spojují vnější stěnu buňky s vnitřní nálevkovitě vchlípenou.*

Jest to táž differenciace buňky, jakou vznikají podélné svaly Lumbricidů dle líčení Vejdovského (21, str. 331.) „Nur ein Theil des Plasma einer Muskelkelle hat sich zu zahlreichen Muskelfasern differenzirt, während der Zellkern unverändert im Centrum des nicht differenzirten Plasma persistirt.“

Poněvač na zevní stěně se upínají i dosti hluboko, směřují poslední z nich vzhůru ke konci nálevky a tvoří nad spodní jasnou a nedifferencovanou částí buňky obloukovitou klenbu (obr. 5., 6.)

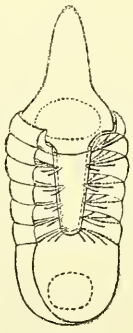
Tato vlákénka to tedy jsou, co jest vlastním motorem spodní

buňky a tím i celého orgánu; ona působí veškery zákonité změny jejich tvaru; ona jsou činitely při vychlipování a zatahování a tudíž podmínkou funkce celého orgánu. Smrštění jich způsobuje sůžení spodní buňky a následkem toho i sůžení buňky smyslové a vysunutí kuželku výše nad povrch těla; naopak rozpínáním jich se spodní buňka rozšíří, tudíž v podélné ose se zkrátí a s ní se i smyslová zkracuje a stáhne nazpět.

Proto jsem tuto spodní buňku orgánu nazval *buňkou svalovou.*

Zbývá však ještě druhý systém proužků. Patrno, že běží *po periferii buňky* buď kruhem nebo spirálou.

Co tyto proužky znamenají? Trojí jest možno: buď jsou to vlákna samostatná přikládající se k buňce kol dokola, nebo snad okružní ztluštěniny periferické vrstvy buňky samé, nebo konečně zjev druhotný, vlastně stíny způsobené tím, že by povrch buňky byl okružně zbrázděn nebo vráskován. Toto poslední odpovídá skutečnosti.



Obr. 2.
Schema stavby a vnitřní struktury dvojbuněčného, kuželkového smyslového orgánu.

K výkladu tomu mne přivedlo pozorování, že vnější stěny svalové buňky nejsou zcela hladky, nýbrž jeví nehluboké varhánkovité zářezy. Poněvač také tyto jsou patrny na seriích kterýmkoliv směrem vedených, patrno, že jsou po celém povrchu buňky a musí tedy také s plochy býti nějaká stopa po nich znatelna. I přesvědčil jsem se, že právě to jsou ony proužky. Povrch svalové buňky není tedy hladký, nýbrž běží po něm okružné nebo spirální rýhy.

Čím jsou tyto vyvolány, vysvětlilo pozorování, že zářez na stěně se jeví vždy tam, kde se k ní připíná radiální svalové vlákénko. Tedy *svalová vlákénka, v něž jest obsah svrchní části buňky differen-*

cován, jsouce napjata, vtahují místa svých inserci poněkud dovnitř a tím způsobují na povrchu buňky okružné vráskování, které se v praeparátech jeví co *druhý systém proužků příčných.* —

Na základě těchto studií představuji si stavbu a vnitřní strukturu těchto nově objevených orgánů, jak ji schematicky podávám na dřevorytu č. 2.

Jest to *dvojbuněčný orgán.* Spodní „svalová" jest ve svém vrcholu nálevkovitě vhloubena, a v ní vsazena jest buňka „smyslová"; obě souvisejí v místě, kde smyslová jest nejširší; tu také leží její veliké, alveolárně stavěné jádro. Smyslová buňka vybíhá vzhůru v citlivý kuželík, dolů vysýlá výběžek co volné zakončení nervové. Aby tato smyslová buňka jednak mohla s úspěchem fungovati, jednak aby nepostrádala ochrany před vnějším porušením, může měniti poněkud svůj tvar i své místo. K tomu cíli jest substance podpůrné buňky spodní podivuhodným a složitým způsobem differencována: při basi zůstává jádro obdané vždycky vrstvou velmi jemné sarkoplasmy, jež má patrně úkol vyživovací pro celou buňku; neboť všechna ostatní nad ní ležící substance se změnila ve svalová vlákénka, jež napnuty ode stěny vnější ku vnitřní vchlípenině jsou vlastními motory celého orgánu; svým tahem druhotně vyvolávají na povrchu té části buňky, k níž se připínají, příčné vráskování.

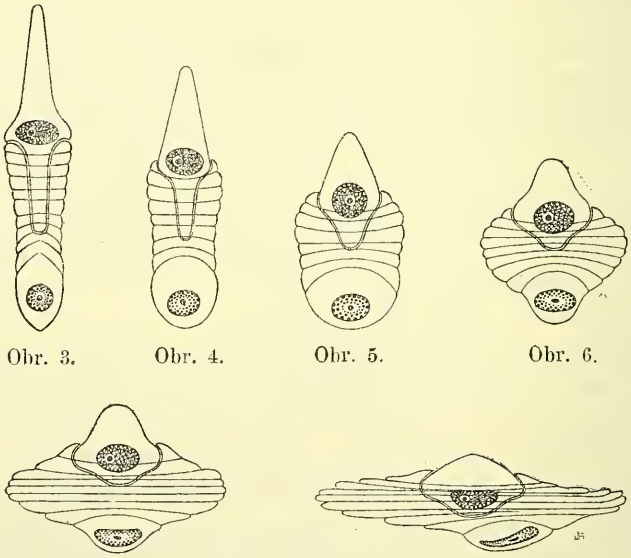
Poznamenávám ještě, že na příhodně říznutých praeparátech obdržíme někdy místa, kde se obojí systém objeví pospolu zcela zřetelně, a probíhající tak, jak jsem vylíčil; jest proto tak dobře odlišen, že se v té poloze okružné vrásky s radiálními vlákénky křižují ve větším nebo menším úhlu. Jasný takový obraz podávám na obr. 6.

Zbývala by ještě otázka, v jakém pořádku stojí radiální svalová vlákénka? Možno je trojí: nepravidelně, v kruhových etagích nad sebou a spirálně. Zevní vráskování by s tím ovšem souhlasilo. Tuto otázku nebylo mi možno rozřešiti; jsou tyto elementy příliš nepatrné, než aby bylo lze rozeznati při nich určité uspořádání. Někdy se zdálo, že zevní vrásky obíhají spirálně kolem, většinou byly však linie zcela neurčité, ani ne souvisle kruhové, tak že dle toho bylo by nutno souditi, že radiální vlákénka jsou rozestavena nepravidelně. —

Na základě této struktury a celkové stavby orgánu není nesnadno představiti si celý process vychlipování i zatahování a spojených s tím změn ve tvarech obou buněk. Z nesmírného počtu těchto forem, s nimiž se v praeparátech setkáváme, lze sestaviti celou řadu od nejvyššího vychlípení až do úplného skoro sploštění.

Pro Glossosiphonia sexoculata jest normální tvar těchto orgánů asi takový, jaký zobrazen na obr. 4. (tabul.)

Postup změn, jaké orgán při svém fungování prodělává, naznačen schematicky na připojených dřevorytech čís. 3—8. Vyjdeme od tvaru č. 5. (normálního). Prodlužují-li se vlákénka, rozšiřuje se svalová buňka nejprve ve své svrchní polovině, č. 6., spodní polovina obsahující jádro jakoby tomuto prvnímu impulsu ještě vzdorovala, zůstává zúženější. Poněvač vrchol svalové buňky sahá právě až maličko nad největší rozšíření buňky smyslové, roztahuje spolu i basi této a stahuje ji celou dolů, následkem čehož štíhlý kuželek se stává nižším a široce



Obr. 3. Obr. 4. Obr. 5. Obr. 6.

Obr. 7. Obr. 8.

Schemata změn tvaru, jež kuželkový orgán prodělává od nejvyššího vychlípení až k úplnému zatažení.

conickým. Zároveň splošťováním svalové buňky ubývá místa spodnímu nervovému výčnělku, a tento rozpínán rozšiřující se basí a tlačen ze spodu zkracuje se též. Postupně vlákénka rozpínají svalovou buňku ve stále nižší dvojkužel; smyslová buňka jsouc k ní připjata právě asi ve střední ose, roztahuje se týmž způsobem; obě se zkracují ve směru kolmém a rozšiřují kruhovitě v ploše horizontální. Tak dospějeme schematických tvarů č. 7. a 8. I takto mocně sploštělých nalézáme v praeparátech hojnosť. Svalová vlákénka jsou tu skoro hladká,

jich ztluštěniny sotva znatelny. Jádro tlakem sploštělé, přece však zřetelnou vrstvou jasné sarkoplasmy obdané stisknuto jest k basi buňky.

Naopak smršťují-li se vlákénka, súžuje se svalová buňka, nabývá tvaru v kolmé ose prodlouženého, až rourovitého, dřevor. č. 4.—3., uprostřed ještě užšího než na obou koncích, kde jednak tělo smyslové buňky na svrchním, jednak jasná sarkoplasma s jádrem na spodním konci nedovolují tak velké súžení. Přirozeně se tím i smyslová buňka se stran stiskuje, súžuje a vysoko vychlipuje, tak že konečně celá sedí téměř na vrchu buňky svalové, kotvicovitě zahnutými kraji na ni nasedajíc, a jen volným nervovým výčnělkem, dlouhým a štíhlým vnikajíc do její prohlubně; její svrchní část jest celá přeměněna ve štíhlý kuželek skoro válcovitý, tak že velké jádro ve střední části buňky uložené jen nepatrnou vrstvou plasmy jest obaleno. Svalová vlákénka spodní buňky jsou tu velikými uzlíčky poseta. — Také tyto tvary nejsou v praeparátech vzácností.

Pozoruhodno jest, že jádra jak svalových, tak smyslových buněk prodělávají současně změny tvarů souhlasné se změnou celého orgánu: od kulovitých až do silně sploštělých.

Srovnání s obrazy na tabulce ukáže, že podaná schemata nejsou sestrojena spekulativně, nýbrž že tvary jejich odpovídají skutečným poměrům.

Nutno ještě zmíniti se o jednom zjevu: Často se na praeparátech zdá, jako by příčné proužkování přesahovalo i hranice svalové buňky a upínalo se kdesi mezi okolními hypodermálními buňkami. Bližším ohledáním se lze přesvědčiti, že to jest klam; jde tu pouze o velmi silné horizontální rozšíření a sploštění svalové buňky, odpovídající asi schematu dřevor. č. 8. (též tab. obr 10. *pv*). —

Vykládáme-li tyto orgány za smyslové, nejprve se otážeme ovšem po jejich innervaci.

Na svých praeparátech jsem nalezl několik míst, kde ku spodní buňce orgánu přistupují vláknité útvary vybíhající z níže položených buněk, o jakých jsem se zmínil již při hmatových pohárcích (obr. 3. a 4. *gb*).

Tvary ty se shodují s oněmi, jaké Apáthy zobrazil pod pohárky co gangliové buňky.

Pokud zjevy ty lze vyložiti za innervaci těchto dvojbunečných orgánů, nechci rozhodovati. —

Popsané právě orgány přítomny jsou u Glossosiphonia sexoculata v nesmírné hojnosti. Hřbetní strana tohoto zvířete jest

jimi v pravém smyslu slova poseta; jsou tak četny, že často jsou jeden od druhého oddělen jen jedinou normální hypodermální buňkou (obr. 1., *7* a *8*, *9* a *10*). Jsou po celé ploše hřbetu, zdánlivě bez pořádku, skoro stejně husté, jen na některých místech zdají se býti ještě skoncentrovanější, hlavně na segmentálních papillách (obr. 1.) a pak při krajích těla. Na průřezu papilly, který kreslím, viděti jest 14 těchto orgánů; spolu jest pozorovati, že jsou proměnlivých tvarů a že nestojí všechny přesně kolmo ku periferii, nýbrž i poněkud v úhlu, tak že některé jsou sříznuty šikmo a buď čípek (*1*, *3*, *14*), nebo spodní nervové výčnělky, nebo jádro spodní buňky (*4*, *11*) jsou odříznuty.

Z různého tvaru jejich (= různý stupeň vychlípení) patrno, že každý orgán jest sám o sobě schopen vlastních pohybů, jak dle struktury jeho také jest přirozeno. Obyčejně jsem je nalezl v mediánním hřbetním poli nižší, zataženější, kdežto na papillách a na okrajích těla bývají vysoko vychlípeny. To souhlasí asi s celkovým napjetím obalu tělního; při konservaci se asi ve střední partii, kde tělo jest nejvyšší, elementy hypodermis silně napnou, čímž také svalové buňky těchto orgánů se rozšíří a kuželky se stáhnou. Naproti tomu kraje tělní často po konservaci vykazují zvlnění, patrně se tu tedy elementy nenapínají, nýbrž naopak zhušťují a na sebe tlačí; s tím souvisí značné sužení svalových buněk a štíhlé, daleko vyčnívající tvary kuželků. Že tvar orgánů a zvláště svalové buňky podléhá tlaku okolních pletiv a dle toho se mění, dokazují různé, ke straně sešinuté, stlačené a pokroucené deformity, s nimi též nezřídka se v praeparátech setkáváme.

Počítáme-li na sagittálních řezech, kolik asi těchto orgánů stojí za sebou na *šířku* jednoho kroužku, obdržíme s překvapující hojností číslo 10. Kromě toho variruje počet mezi 6—13. Tyto variace lze však vysvětliti pokroucením těla, tak že by počet 10 byl normální a správný; tvořily by tedy tyto orgány na každém kroužku hřbetní strany *10 příčných řad.*

Přejdeme-li se strany hřbetní na břišní, objeví se obraz docela jiný, nápadně rozdílný; na celých plochách nelze tu nalézti takového orgánu. Toliko při krajích těla přesahuje několik orgánů se strany hřbetní i na břišní. Teprve delším prohlížením serií poznáme, že *i na celé břišní ploše jsou orgány ty přítomny, avšak jen nesmírně řídce.* Na sagittálních seriích pozorujeme, že na přídě těla jsou o málo hojnější. — Též se zdají tyto orgány břišní strany býti tvaru normálně tupějšího a menší, nežli na hřbetě. Zvláště spodní buňka sva-

lová jest proti smyslové malá; jádro kuželku jeví však velmi frappantně strukturu hrubě alveolární. —

Přistupme nyní k poměrům u jiných druhů.

U Glossosiphonia heteroclita jest v podobě i rozloze těchto orgánů velká shoda s Gl. sexoculata. Zdá se však, že normální tvar jejich jest u Gl. heteroclita štíhlejší. Poněvač však heteroclita jest značně menší nežli sexoculata, jsou její orgány relativně větší než u této. Následkem snad toho jsou také méně četny a s tím souvisí, že na sagittálních řezech poměně dobře se jeví *pravidelné* uspořádání, odpovídající patrně příčným řadám. Zvýšené části kroužků vykazují na sagittálních řezech u Gl. heteroclita podobu nepravidelných, nízkých *pětiúhelníků*, dle stupně stažení a pokroucení těla ovšem rozmanitě zdeformovaných; dva úhly leží na basi, jimi souvisí s kroužky sousedními, *tři* vzhůru obrácené jsou právě vyznačeny tím, že *z každého vyniká kuželík smyslového orgánu* (obr. 10). Někdy stojí zdánlivě v jednom úhlu 2 orgány těsně shloučeny, což však neznamená nic zvláštního, neboť příčná řada, v níž orgány stojí, nemusí, ani nemůže býti rovná linie, poněvač tělo i části jednotlivé se skrucují, čímž vzájemná poloha elementů se posunuje, a mohou jediným řezem býti stihnuty 2 orgány stojící vlastně nikoli vedle sebe, nýbrž za sebou. Typická rozloha zdá se mi u tohoto druhu býti vždycky ve 3 vzhůru obrácených rozích pentagonu, a dle toho tedy tvoří na každém kroužku *3 příčné řady*, oddělené prostorami bez orgánů; s tím příčné řezy docela souhlasí, neboť u Gl. heteroclita nesetkáváme se na každém příčném řezu s hojností těchto orgánů, nýbrž jen místy narazíme na řadu jich.

U Gl. heteroclita jsou tedy tyto orgány již řidčí a ve větších mezerách; totéž popsal jsem pro obyčejné hypodermální buňky této specie. —

Třetí druh, u něhož jsem orgány ty zjistil, jest Helobdella bioculata. Zde však vystupují v poloze a tvaru dosti odchylném. Na příčných seriích jest často velmi nesnadno je nalézti; místy však objeví se v celé řadě, což ukazuje, že jsou asi postaveny v příčných řadách. Sagittální serie to potvrzují a spolu ukazují, kde tyto řady leží; orgány tu totiž vystupují pouze *na nejvyšším bodu kroužku* (obr. 11); leží tedy celá *příčná řada uprostřed* kroužku. Někdy místo jednoho leží tu těsně vedle sebe orgány 2, při čemž asi platí totéž, co výše řečeno o podobných zjevech u Gl. heteroclita.

Tvar jejich jest Helobdelly jiný, nežli u Glossosiphonií: spodní buňka ovšem vystupuje vždycky jasně, ale jest pravidelně

velmi nízká a široká, a *příčné proužky jsou soustředěny výše* (obr. 11., *sb*). Souvisí to asi s tím, že *smyslová buňka jest tu nápadně malá.* Nasedá jen co nepatrná homolička na buňku svalovou, tak že nejen jest velmi nesnadno stopovati změny tvarů jejich, nýbrž i jádro bývá nezřetelno; jest poměrně veliké a vyplňuje malé tělo buňky tak, že kontury obou splývají (obr. 11. *nb*); tím méně lze vystihnouti spodní nervový výběžek. Že však celý orgán i jeho komponenty jsou schopny týchž funkcí jako u předešlých druhů, patrno nejen z celkového sestavení jejich a z differenciace spodní buňky ve svalovou a basální jasnou část, nýbrž i ze změn tvaru; také zde nalézáme orgány jednak sploštělejší než normálně, jednak súžené a štíhlé. Ovšem kuželky pro svoji nepatrnosť i při největším vychlípení jen pranepatrně nad povrch těla vynikají.

Poukazuji opět, že i tu jde redukce počtu čípkových orgánů zase souhlasně s hojností a změnou tvarů hypodermálních buněk, tak že od Gl. sexoculata lze sledovati jaksi plynulou řadu přes Gl. heteroclita ku Hel. bioculata.

A jako v hojnosti, tak i v *postavení* těchto orgánů se jeví u jmenovaných druhů souvislý postup. Neboť schematicky znázorněny vypadaly by ze sagittálního pohledu vyniklé části kroužků jako polygony vepsané do polokruhu tak, že basální strana se rovná průměru, ostatní jsou rozděleny na obvod polokruhu nad průměrem tím se klenoucího, a *v jejich úhlech stojí smyslové orgány dvojbunečné.*

U Helobdella bioculata jest tvar rovnoramenného *trojúhelníku*; dva úhly absorbuje basis, třetí činí vzhůru právě nad středem base, a zde stojí smyslový orgán. Kroužky od Gl. heteroclita vystupují ve tvaru *pentagonů*; zbývají tedy 3 volné, vzhůru hledící úhly, a v nich činí kuželky smyslových orgánů. Konečně u Gl. sexoculata čítali jsme na sagittálních řezech skoro vždy po 10 orgánech, t. j. 10 úhlů, a se 2 basálními vzniká *dodekagon*, jehož vyklenutá část jest z 11 krátkých stran a tudíž již velice zblížena oblouku, a kuželky stojící v úhlech stran těch jsou ovšem velmi husty a tvoří tak na povrchu každého kroužku 10 příčných řad. — Ve skutečnosti nejsou ovšem strany těchto polygonů přímkami, nýbrž poněkud obloukem vzhůru vyklenuty, a celý tvar ještě dále bývá zdeformován dle stažení a prohybů těla. Dřevoryty č. 9., 10. a 11. podávají ideální schema vylíčených poměrů u těchto 3 specií. —

Rozměry kuželkovitých orgánů u Gl. sexoculata jsou dle stavu vychlípení různé.

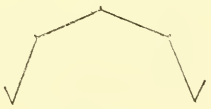
Normální orgán jest vysoký 22 μ — 28 μ, z čehož na smyslovou

buňku připadá 10 μ — 14 μ, a kuželek vyniká nad ostatní povrch tělní asi o 3—5 μ. Ve stavu úzce protaženém dosahuje orgán celkové výšky kolem 35 μ, z čehož asi 19 μ náleží smyslové buňce, neboť její spodní volný výčnělek nervový bývá 10—12 μ.

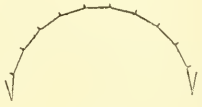
Na obr. 2. jsou rozměry elementů tyto: celý *pohárek* jest zvýší 28 μ, jednotlivé buňky kolem 19 μ a široky 5 μ, průměr jader asi 4 μ.

Kuželkový orgán 1: výška smyslové buňky 13 μ, jádro její 4 $\times$ 7 μ, svalové buňky příčný průměr 11 μ.
Kuželkový orgán 2: výška smyslové buňky 15 μ, jádro její 4 $\times$ 7 μ, svalové buňky příčný průměr 9 μ.
Kuželkový orgán 3: výška smyslové buňky 16 μ, jádro její 4 $\times$ 5 μ, svalové buňky příčný průměr 8 μ.

Obr. 9.
Hel. bioculata.



Obr. 10.
Gl. heteroclita.



Obr 11.
Gl. sexoculata.

Schematické znázornění zvýšených částí kroužků na sagittálních řezech a umístění dvojbuněčných smyslových orgánů.

V obr 3. jest největší výška *pohárku hmatacího* 30 μ, šířka 24 μ, ústí pohárku má průměr 5 μ. *Dvojbuněčný orgán kuželkový* jest vysoký 25 μ, z toho 14 μ náleží buňce smyslové, jejíž jádro má 4 μ v průměru. Průměr kuželku jest při basi 9 μ, při vrcholu 4 μ. Svalová buňka má průměr 14 μ. Vedlejší buňka hypodermální jest 13 μ vysoká, z čehož asi 6 μ zaujímá distální žíhaná část.

Při zatažení kuželku rozšiřuje se svalová buňka, že dosahuje až cca. 27 μ horizontálního průměru. —

Při vylíčené povaze těchto orgánů jest mi nepochopitelno, že dosud zůstaly nepoznány autorům, kteří se studiem této skupiny živočišné zabývali. V celém ohromném labyrintu hirudineologické literatury není o nich zmínky. —

Prohlásil jsem tyto orgány za *smyslové*; doufám, že z podaných obrazů i popisu jich stavby a struktury jest oprávněnost tohoto označení patrna a shrnuji jen ještě krátce svoje důvody:

1. Útvary ty vystupují co samostatné orgány, dobře specialisované a složené ze dvou buněk.

2. Leží v povrchní vrstvě těla, jen cuticulou odděleny od vnějšího okolí.

3. Vnější buňka vybíhá ve zúžený kuželík, vynikající nad povrch těla. Má velké jádro struktury alveolární, a dolů vysýlá slabší, volně zakončený výběžek, jenž se zřetelně nervově barví.

4. Nad vrcholem kuželku jest cuticula ztenčena.

5. Orgán ten jest vychlípitelný a zatažitelný; tuto svalovou funci vykonává zvláštní buňka, která jest proto určitě differencována.

6. Orgány ty stojí vždy na místech nejvíce vyvýšených (viz sagittální řezy), a na vyniklých plochách (hřbetní papilly, okraje těla) jest počet jejich rozmnožen, což jest známým zjevem pro smyslové orgány; též hmatací pohárky uložené na vrcholu papill jsou, jak známo, větší, (t. j. z většího počtu smyslových buněk složené), než pohárky ostatní.

K těmto důvodům přistupují pak ještě některé, jež dosud nejsou docela na jisto postaveny. Ku př.:

1. Kuželek zdá se jeviti ve své svrchní části kolmé, k vrcholu sbíhavé proužky, a vrchol sám nezdá se hladkým, t. j. přesně okončeným (str. 16).

2. Ztenčená cuticula nad vrcholem nemá též hladké kontury, a zdá se býti prostoupena kolmými k vrcholu kuželku směřujícími proužky (pory?)

Z těchto dvou zjevů mohlo by se míti za to, že vrchol kuželku jest differencován v jemné tyčinky nebo čípky prostupující cuticulou.

3. Nechybí míst, kde spodní buňka orgánu se zdá býti zvláštním vláknem innervována (str. 25). —

Máme-li zde tedy nové smyslové orgány, jest otázka, jaký jest poměr jejich ku dříve známým orgánům pohárkovým?

Uvedl jsem, že pohárky jsou po těle Rhynchobdellid bez pořádku rozsety; některé, zvláště na vyvýšených místech, jsou větší, jiné drobnější. V postavení nových orgánů k pohárkům nenalezl jsem žádné zákonitosti. Orgány dvojbuněčné leží i v nejbližším sousedství pohárků (obr. 2. a 3.), a papilly, do jichž vrcholu jsou největší pohárky vhloubeny, jsou zároveň hustě pokryty orgány dvojbuněčnými (obr. 1.).

Často dokonce nenechávají ani pohárku dosti místa, nýbrž vtiskují se přímo do jeho massy, tak že pohárek bývá tím velice zdeformován.

To vše svědčí, že smyslová funkce těchto nových orgánů jest *jiná*, nežli funkce orgánů pohárkových.

Theoretické úvahy.

Když jsme poznali stavbu nových orgánů kožních, spojení a strukturu jejich částí i způsob jejich funkce, nemůžeme nedotknouti se otázky po jejich *všeobecném významu.*

V tomto útvaru máme *nejprimitivnější* dosud známý orgán vůbec (definujeme-li orgán jako *soubor* elementů); orgán *pouze ze dvou buněk*, z nichž jedna zřetelně *nervově*, druhá *svalově* jest differencována!

Neleží daleko vzpomenouti tu *neuromuskulární nauky* Kleinenbergovy (7), jenž tělům ektodermálních buněk Hydry přiřknul činnosť vnímavou, smyslovou, a jejich výběžkům svalovou; navrhl pak pro buňky ty název „Neuromuskelzellen" a označil je „als den niedrigsten Entwicklungszustand des Nervenmuskelsystems, in welchem eine anatomische Sonderung der beiden Systeme in der Weise, wie sie bei allen höheren Thieren vorkommt, noch nicht stattgefunden hat, sondern jede einzelne Zelle die Trägerin jener doppelten Function ist, indem die Theile derselben die als lange Fortsätze in der Mitte der Körperwandung verlaufen, contractil sind und als Muskel functionieren, während der Zellkörper, von welchem sie ausgehen, der in unmittelbarer Berührung mit dem umgebenden Medium steht, Reize leitet und durch Uebertragung derselben auf die Fortsätze die Contractionen dieser auslöst, d. h. als motorischer Nerv wirkt."

Zde se tedy obojí činnosť vkládá do jediné buňky. Ústroje pocitu a pohybu jsou ovšem vždy v nejužší funkcionální závislosti a morfologickém spojení; jest však otázka, zdali *táž substance* jest *obojí* funkce schopna? A s descendenčního stanoviska jest nejdůležitější, jak se ze substancí původně *indifferentních* vyvinou takové, z nichž jedna má jen určitou a druhá zase jinou určitou funkci?

Dle neuromuskulární theorie Kleinenbergovy existují prvotné tvary, kde *obě funkce* zůstávají v *téže buňce*; jen části buňky se přiměřeně modifikují.

V popsaných právě orgánech Rhynchobdellid máme před sebou *poměr spojení elementů čivných s motorickými*, jaký jistě jest z *nejprvotnějších*. Pro *smyslovou* funkci jest tu však přizpůsobena *jedna* buňka *celá*; aby však mohla platně svoji funkci vykonávat, potřebuje měniti poněkud dosah své působnosti, svoje místo a tvar. A k vyhovění tomuto požadavku stačí zase buňka *jediná*, jež s ní jest nejúžeji spojena a obstarává funkci *svalovou*; proto jest velká část obsahu jejího přeměněna v *kontraktilní vlákénka*, a jen při bási zůstává kolem

jádra *nezrůzněná sarkoplasma*, patrně jen kolik jí zapotřebí k *výživě* buňky.

Tedy funkcionální závislosť a morfologická spojitosť obou elementů, hybného a citlivého, došla tu plného výrazu; jenže *nikoliv v jediné substanci*, v jediné buňce (Kleinenberg), nýbrž *pro každou funkci jest prvotní komponentou jediná buňka zvláštní!*

Kromě toho jest tu i vzájemný poměr jaksi obrácen. Poměr svalů a nervů pojímá se tak, že nervy jsou vyvinuty, aby umožňovaly, resp. způsobovaly fungování (kontrakci) svalů; v tomto primitivním typu dvojbuněčného orgánu však jest naopak vyvinuta buňka zrůzněná ve *svalovou*, aby *umožnila funkci buňky smyslové.*

Odkud jde podnět působící kontrakci nebo uvolnění svalových vlákének této buňky, nemohu dosud určiti; snad drahami, jež jsem dříve (str. 25) naznačil. Bude tu nutno užíti speciálních method (Golgiho a methylenové modře).

Ještě dvě otázky nutno projednati:

1. kterému smyslu máme přičísti tyto orgány, a

2. jakou korrelaci lze stanoviti mezi tvary a hojností nebo nepřítomností jich a biologickými zjevy života různých druhů?

1. Připsati u Evertebratů nějakému orgánu, třeba morfologicky dosti známému, určitou smyslovou funkci není vždycky snadno, neboť my si vůbec nemůžeme učiniti představu o povaze smyslového vnímání takových tvorů. Obyčejně lze tak s jistou pravděpodobností učiniti jen při zrakových orgánech, a ani to ne všude. U červů vůbec známé pohárkovité orgány jsou pokládány obecně za hmatací, resp. stojí-li v okolí úst i za chutnací. Stavba nových orgánů dvojbuněčných neskytá však žádného vodítka, dle něhož bychom do nich mohli aspoň s jakousi pravděpodobností lokalisovati některý ze smyslů, jaké známe pro vyšší tvorstvo.

Výkládám je tedy za *apparát všeobecného kožního smyslu.* Myslím že to nejlépe souhlasí se všemi poměry jejich vyskytování se, a zvláště srovnáme-li

2. *poměry biologické.* Naše domácí Rhynchobdellidy žijí jinak nežli Herpobdella nebo Haemopis. Většinu života ztráví v nehybné posici připevněny na spodní stranu kamenů. Gl. sexoculata a heteroclita jsou nejváhavější; celé tělo jest dosti tuhé, resistentní povahy, a k tomu přispívá nemálo i silná a pevná cuticula jejich; hypodermální buňky jsou tu tedy nuceny vylučovati poměrně mnoho tuhé látky a dopravovati ji z centra na povrch těla, proto funkcionální dráhy jsou tu velmi patrny v podobě kolmo žíhané

distální části buněk, která je zvláště vysoká na místech, kde je sekrece hojnější, ku př.: na břišní straně, kde cuticula bývá asi vydána většímu opotřebování, poněvač se stále dotýká tvrdých a drsných substratů, k nimž zvíře přiléhá. Tím je však spolu tělo s břišní strany chráněno a proto nepotřebuje smyslových orgánů, než k ohmatávání podložky a konstatování náhodných změn; k tomu stačí přítomné pohárky a malý počet orgánů kuželkových. Okraje těla se však i v poloze zdánlivě nejklidnější jemně vlní (způsobují proud čerstvé vody k dýchání?) čímž se trochu pozvedají do volného prostoru; a skutečně při krajích i na břišní straně jsou dvojbuněčné orgány hojnější. Hřbet obrácen do volného media jest vystaven vnějším vlivům; aby každou změnu vycítil, jest hustě pokryt orgány, které poměrně vysoko trčí a mohou se vychlipovati, poněvač obyčejně zvíře nikudy neprolézá, kde by snad vychlípené kuželky se poškodily; kdyby však nebezpečí hrozilo, jsou opatřeny apparatem, který je zatáhne do hypodermis.

Helobdella bioculata jest již pohyblivější povahy a ohebnějšího těla. Souhlasně s tím jest cuticula slabší a hypodermální buňky volněji spojené, od sebe vzdálenější; jejich sekretorická činnost nebude již tedy tak intensivní, a tudíž nejsou její dráhy (žíhaná část buněk) tak markantní, přece však dobře zřetelny. Kuželkovité orgány jsou tu však v počtu i velikosti redukovány. Jak tyto zjevy souvisí vysvitne, srovnáme-li formy, u nichž jest vyvinut charakter právě opačný. Jsou to Herpobdellidae a Gnathobdellidae.

Herpobdella jest výborný plavec, nevyhledává klidu, nýbrž hbitě se proplétá kořením vodních rostlin a prolézá bahnem. O Haemopis pak dosti známo, že i poměrně tuhou zemí prolézá, zvláště v čas snášení vajec, a po deštích často opouští svoje strouhy a splavy a plazí se daleko po pevné zemi. Tu lze míti za to, že by při tomto způsobu života jemné kuželky neobstály; neměly-li by vzíti pohromy při prolézání zvířete pevnějším ústředím, musely by býti téměř stále zataženy a tudíž by neměly patřičného významu. Skutečně jsem se přesvědčil, že u Herpobdelly a Haemopis dvojbuněčných orgánů kuželkových není. Snad jsou zde nahrazeny oněmi smyslovými buňkami ojediněle vtroušenými mezi hypodermální, o nichž byla zmínka výše (str. 14).

Mezi těmito extrémy stojí co oekologický přechod podivuhodná Hemiclepsis tesselata. Její nádherně hyalinní tělo, skoro tekutě rosolovitou konsistencí mimovolně upomínající na medusy, jest nadáno neobyčejnou čilostí, jako u žádné jiné Rhynchobdellidy.

Jen po nasycení hoví si pod kameny; jinak setrvává málo na místě, nýbrž bystře plave a rychle prolézá celým okolím, a veškery pohyby její jeví lehkosť a plynulou ohebnosť. Měkkostí skoro polotekutou uniká zevním úrazům; cuticula, jejíž silnější vývoj by proměnlivosti té jen škodil, jest vyvinuta nepatrně, jen co velejemná blanka, a elementy hypodermální jsou velmi samostatné, ve spojení výborně pohyblivém: jejich sekretorická činnosť jsouc poměrně malá nevyvolává v plynulé substanci buněk patrných drah; u H. tesselata žíhané části nelze nalézti.

Avšak ani dvojbuněčných kuželkových orgánů zde není. Za to obracejí na sebe pozornosť naši ony zvláštní, *rozmanité tvary hypodermálních buněk*, jež jsem v první části této práce podrobně popsal. Vejířovité, velké tvary hřbetní hypodermis přecházejí ke krajům ve zvláštní vejčité až conické, které také kuželkovitě a to dosti vysoko vynikají nad povrch těla (obr. 14) Experimentálně se snadno můžeme přesvědčiti, jak citliva jest H. tesselata na podráždění kteréhokoli místa. Dle toho bych byl nakloněn považovati epithel této specie za poněkud modifikovaný pro smyslovou funkci, viděti v něm jakési *přechodní* tvary mezi poměry u Gnatho- a Herpobdellid na straně jedné a Glossosiphonií na druhé.

Se stanoviska *descendenčního* uznáváme, že nynější Hirudinea netvoří plynulou řadu forem, nýbrž že jsou potomky předků, kteří oddělivše se od kmene Annulatů přizpůsobili se životu parasitickému. Jich potomci se však částečně zase vrátili k volnému a loupežívému způsobu života, a všechny tyto přechody byly provázeny vývojem adaptačních orgánů.

Nynější Hirudinea představují tedy geneticky buď několik řad parallelních, nebo konce řad divergentních.

Hemiclepsis tesselata četnými anatomickými i biologickými zvláštnostmi stojí poněkud mimo vlastní řadu Rhynchobdellid a snad — oekologicky jistě, — mezi těmito a Gnathobdellidami. V řadě Rhynchobdellid pak souhlasně s oekolockými poměry jeví se vývoj zvláštních kuželkových, dvojbuněčných orgánů kožního smyslu od Helobdella bioculata přes Glossosiphonia heteroclita ku Gl. sexoculata, kde jsou nejvyvinutější a nejhojnější.

Ovšem na stanovení theorií jest můj dosavadní material příliš malý; v každém směru bylo by nyní velice žádoucno prozkoumati poměry hypodermis u všech Rhynchobdellid, hlavně u exoti-

ckých druhů rodu Helobdella a u velikých Glossosiphonií a Placobdell.

Žlázy.

Ke konci připojuji několik poznámek o žlazách. Týkají se:

1. rozdílu obou druhů hypodermálních žlaz,
2. uložení hlubších žlaz u Glossosiphonia sexoculata,
3. processu degenerace jader.

1. Jak jsme viděli, není pod cuticulou ležící vrstva, jejíž podstatou jsou hypodermální buňky, jednoduchá, nýbrž vykazuje u Rhynchobdellid aspoň 8 různých elementů. Jsou to: 1. hypodermální buňky, 2. pojivo, 3. konce svalů, 4. hmatové pohárky, 5. kuželkové orgány kožního smyslu, 6. pigment, 7. hypodermální žlázy a 8. vývody žlaz hluboko v těle vnořených. U Gnathobdellid k těmto elementům (kuželky nahrazeny jednotlivě vtroušenými buňkami smyslovými) přistupují ještě hojné kapillary (Ray Lankester 10. a 11.) proplétající se přímo pod cuticulou.

Jest známo, že na povrch těla Hirudineí ústí četné pory žlaz; z těchto jedny jsou tvaru široce lahvicovitého, rozšiřují se nehluboko pod svým ústím a zatlačují hypodermální buňky ke stranám. Tyto se následkem toho silně splošťují a rovněž jejich jádra, jež pak se jeví skoro vtisknuta ve stěnu žlázy, tak že vznikají obrazy, jakoby náležela ku žláze samé, a jako by tato byla vícebuněčnou. Jest to ovšem klam; jest dosti známo, že žláza taková vzniká prostým vzrůstem jediné buňky hypodermální, a také v ní obyčejně můžeme nalézti jádro degenerující a stlačené hluboko na basi.

Tyto žlázy se stále vyvíjejí; na praeparatech z dospělých individuí nalézáme všechny stupně přechodu normální buňky hypodermální až k dokonale vyvinutým žlazám, sahajícím hluboko do subhypodermálních pletiv. Leuckart (12, str. 558.) udává, že tyto žlázy jsou „von ansehnlicher Grösse, Durchmesser reichlich, wie bei Haemadipsa und Clepsine, das Doppelte der gemeinen Epidermiszellen“; shledal jsem však, že rozměry jejich jsou daleko větší; 6 až 8 kráte převyšují délku buněk hypodermálních.

Vedle těchto žlaz prorážejí hypodermis rourovité, dlouhé vývody žlaz druhých; těla těchto leží velmi hluboko v těle a jejich v celém průběhu stejně široké vývody se rozmanitě proplétají mezi pojivem a svalstvem. Neleží však nikdy stejně hluboko, a proto se asi

Leuckart (l. c. str. 360.) domníval, že vrchní z nich mohou býti „den gewöhnlichen Hautdrüsen eingereiht", poněvač rozdíly jejich velikosti jsou vyrovnány přechodními tvary. Mám však za to, že subhypodermální žlázy *nemohou býti kladeny na roveň* se žlazami hypodermálními, a to z důvodu, že obojí mají *zcela jiné poměry jádra.*

Jádro kožních žlaz vykazuje všechny stupně degenerace, tak že v poněkud vyvinutějších žlazách jest již jen nepatrný, k basi přitisklý zbytek (obr. 9., *jzh*).

Ale žlázy typu druhého, hluboko vnořené subhypodermální, chovají vždycky ve svém pěkně oválním těle téměř centrálně uložené, poměrně velké, kulovité jádro, normální struktury; nikdy nejeví toto ani stopy nějaké deformace, nebo dokonce degenerace (obr. 9., *shz*).

Z toho patrno, že tyto žlázy nejsou snad jen vyvinutější žlázy první, jak by se dle Leuckartem udaných „Zwischenformen" musilo za to míti, nýbrž že jsou to elementy od oněch rozdílné. Stejný genetický původ jejich ovšem nepopírám. —

2. O poloze těchto žlaz není obyčejně udáno, nežli že jsou uloženy do hlubších vrstev tělních. U Glossosiphonia sexoculata jsem nalezl, že vždycky *sprovázejí průběh dorsoventrálních svalů.* Tělem se totiž táhnou podélné svaly v mohutných svazcích určitě sestavených, (podivno, že ani o rozdělení musculatury v těle Hirudineí není dosud v literatuře vlastně podrobnějších zpráv), tak že vyplňují většinu dutiny tělní. Pojivo a jiné elementy přirozeně nenalézají místa, leč mezi hranicemi jednotlivých podélných svazků, a tudy také prostupují dorsoventrální svaly, které k povrchu těla se dichotomicky několikráte dělí. Asi pod místem, kde se děje první rozštěpení, leží skupina několika žlaz co malý hrozen z asi 4—5 individuí. Z každé vychází vývod poměrně široký a zachovávaje stále stejné lumen probíhá v mírných ohybech podél dorsoventrálního svalu vzhůru; když dospějí vývody do volnější prostory nade svazky podélných svalů, rozbíhají se od sebe, tak že neústí pohromadě, nýbrž stejnoměrně po celém povrchu těla; teprve přímo před ústím se vývod súží, tak že otvůrek jest nepatrný (obr. 9., *ushz*). —

3. Při žlazách hypodermálních, u nichž, jak jsem pravil, lze vždycky nalézti všecky přechody až k normální buňce hypodermální, sledoval jsem process degenerace jader, i podávám, pokud jsem jej vystihl.

Hypodermální buňky mají, jak již na počátku této práce jsem líčil, jádro stavěné poněkud hruběji alveolárně. Když tělo buňky počne vzrůstati ve žlázu, současně jádro doznává změn opačného

směru: *šťáva jaderná se počne z alveol vytráceti*, a tyto se tedy *zmenšují*, stěny jejich scvrkují, čímž jejich *temně zbarvené interposice* se *sbližují;* zároveň se jádro *sploštuje* a *stlačuje hlouběji* k basi buňky (obr. 2., *jzh.*) Celý tento process lze v různých stadiích sledovati, až posléze ve žlazách dospělých jeví se přitisknuto ku spodní stěně co velmi nepatrný úzký tvar, který jen uprostřed jest trochu vyvýšen, ke krajům však docela přišpičatěle sploštěn. Zároveň jeho substance stále ubývá a barví se úplně temně, alveoly docela zmizely. Patrně zbyla tu jen pevná substance (linin + chromatin) scvrklá dohromady. Střední zvýšení jest pak způsobeno tím, že v místě tom leží *veliký, ostře světlo lámající, jasný nucleolus.*

Chování nucleolu během celého processu jest nápadné. V jádrech normální hypodermální buňky jsem jej popsal jako veliký poměrně a dobře patrný. Mezi tím však, co jádro degeneruje, nucleolus v nitru jeho vystupuje stále ostřeji! Někdy se rozpadá ve 3—4 kousky, které nedaleko od sebe ležeti zůstávají a silným lomem světla jsou nápadny; zbytky jaderné substance kolem nich nejsou již ani patrny.

Jiných stadií jsem nepozoroval. Poněvač jest velmi obtížno, ba někdy nemožno, při velikých zvětšeních, jaká k těmto studiím jsou nutna, stopovati obsah určitých žláz v celé serii řezů a přesvědčiti se, zdali a jak asi zmizí poslední zbytky, nenabyl jsem o konečných osudech jejich světla. Proto jsem dalek pokusu navázati k podanému pozorování theoretické úvahy. —

Tato práce, jakož všechna moje studia, provedena byla v ústavu pro zoologii, srovnávací anatomii a embryologii při české universitě, a nepotřeboval bych ani zvláště připomínati pomoci, které se mi povždy od přednosty ústavu, p. prof. Vejdovského, v tak hojné míře dostávalo, kdybych neuvítal s radostí tuto příležitosť, abych slovutnému učiteli svému za vzácný interess a obětavou přízeň, jakou stále mi věnoval, vyslovil svůj hluboký a uctivý dík.

Rovněž vřelé díky vzdávám p. docentu Mrázkovi za nesčetné pokyny a stálou pomoc, kterou vždy přispíval ku zdaru mých prací.

Literatura.

1. Apáthy Steph.: Analyse der äusseren Körperform der Hirudineen. Mittheilungen a. d. zoologischen Station zu Neapel. Sv. VIII., str. 153—232., tab. VIII.—IX., 1888.
2. Blanchard Raph.: Hirudinées. Viaggio del dott. A. Borelli nella Republica Argentina e nel Paraguay. Bollettino dei Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della R. Università di Torino. Sv. XI., čís. 263., str. 1—24., 1896.
3. Blochmann Fr.: Die Epithelfrage bei Cestoden und Trematoden. Se 2 tab., Hamburg, 1896.
4. Bourne Alf. Gib.: Contributions to the Anatomy of the Hirudinea. Quarterly Journal of Microscopical science. London. Sv. XXIV., str. 419—506., tab. XXIV.—XXXIV., 1884.
5. Budge J.: Clepsine bioculata Savigny. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande. Roč. VI., str. 89—155., tab. V.—VI., 1849.
6. Hesse R.: Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren. II. u. III. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Sv. XLII., str. 527—582., 671—707., tab. XXVII.—XXVIII. a XXXIII.—XXXIV., 1897.
7. Kleinenberg Nic.: Hydra. Leipzig, 4 tab., 1872.
8. Kowalevsky Al.: Études biologiques sur les Clepsines. Mém. de l' Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg. Cl. phys.-math. Sv. V., čís. 3., 15 str., 2 tab., 1897.
9. Kowalevsky Al.: Étude sur l' anatomie de l' Acanthobdella peledina. Com. prélim. Bulletin de l' Acad. Imp. d. Sc. de St. Pétersbourg. Sv. V., čís. 4., str. 263—274., 1896.
10. Ray Lankester E.: Observations on the microscopic Anatomy of the Medicinal Leech (Hirudo medicinalis). Zoologischer Anzeiger. Sv. III., str. 85—90., 1880.
11. Ray Lankester E.: On intra-epithelial capillaries in the Integument of the medicinal Leech. Quarterly Journal of Microscopical Science, London. Sv. XX., str. 303—306., tab. XXVI., 1880.
12. Leuckart R.: Die Parasiten des Menschen und die von ihnen herrührenden Krankheiten. Leipzig, 2. umg. Aufl., I. Bd., 5. Lief., str. 535—736., 1894.
13. Leydig Fr.: Zur Anatomie von Piscicola geometrica mit theil-

weiser Vergleichung anderer einheimischer Hirudineen. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Leipzig. Sv. I., str. 103—134., tab. VIII.—X., 1849.

14. Leydig Fr.: Die Augen und neue Sinnesorgane der Egel. Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin. Leipzig. Str. 588—605; Roč. 1861.

15. Maier B. L.: Beiträge zur Kenntniss des Hirudineen-Auges. Zoologische Jahrbücher, Abtheilung für Anatomie und Ontogenie der Thiere. Sv. V., str. 552—580, tab. XXXVII., 1892.

16. Oka Asajiro: Beiträge zur Anatomie der Clepsine. Zeitschrift f. wiss. Zoologie. Sv. LVIII., str. 79—151., tab. IV.—VI., 1894.

17. Oka Asajiro: On some new Japanese Land Leeches. Journal of the College of Science. Imperial University, Japan. Sv. VII., str. 1.—32., tab. XXVIII.—XXX., 1895.

18. Saint-Loup Remy: Recherches sur l' organisation des Hirudinées. Annales sc. nat., 6e série, sv. XVIII., 127 str., tab. VI. až XIII. 1885.

19. Vejdovský Fr.: Vorläufige Uebersicht der bis jetzt bekannten Anneliden Böhmens. Sitzb. d. königl. böhm. Ges. d. Wiss. Prag, 1874.

20. Vejdovský Fr.: System und Morphologie der Oligochaeten. Prag. 16. tab. 1884.

21. Vejdovský Fr.: Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen. Mit Atlas von 32 Taf. Prag. 1888—92.

22. Vejdovský Fr.: Organogenie der Gordiiden. Zugleich ein Beitrag zur Kenntniss der Metamorphose und Biologie der Zelle. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Leipzig. Sv. LVII., str. 642 až 703., tab. XXVII.—XXX. 1894.

23. Vejdovský Fr.: Zoologie všeobecná i soustavná. Díl I. V Praze, 1897—8.

24. Whitman Ch. O.: The external Morphology of the Leech. Proceedings of the Amer. Acad. of Arts and Sciences. Sv. XX., str. 76—87., 1 tab., 1884.

25. Whitman Ch. O.: The segmental sense-organs of the Leech. Amer. Naturalist. Sv. XVIII., str. 1104—1109, tab. XXXIII., 1884.

26. Whitman Ch. O.: The Leeches of Japan. Quarterly Journal of Microsc. Science. London. Sv. XXVI., str. 317—416., tab. XVII.—XXI., 1886.
27. Whitman Ch. O.: The metamerism of Clepsine. Festschrift für Leuckart. 1892.

Výklad tabulky.

Všechny obrazy jsou dle *sublimatem + led. kyselinou oct.* konservovaných praeparatů kresleny pomocí nové kamery Reichertovy. Zvětšení (kromě obr. 9.) jest *Zeissova homog. immers* $^1/_{12}$ při různých ocularech a různé délce tubu.

Pro všechny platí tato označení: *1*, *2*, *3*, *4*, . . . atd. = dvojbuněčné, kuželkové smyslové orgány kožní; *c*, cuticula; *cbh*, čípky buněk hmatacího pohárku; *cc*, cytoplasmatická (nedifferencovaná) část hypodermálních buněk; *dvs*, dorsoventrální svaly; *gb*, gangliové buňky; *hb*, hypodermální buňky; *hp*, hmatový pohárek; *jgb*, jádro gangliové buňky; *jhb*, jádra hypodermálních buněk; *jnb*, jádro smyslové buňky kuželkového orgánu; *jp*, jádra buněk pojivových; *js*, jádro svalu; *jsb*, jádro svalové buňky kuželkového orgánu; *jzh*, jádro žlázy hypodermální; *lc*, lacuny tělní (část coelomu); *mb*, mísní buňky (změněné z epitheliálních z peritonea coelomu); *nb*, smyslová buňka dvojbuněčného orgánu; *ncl*, nucleolus; *os*, okružné svaly; *p*, pojivo; *pig*, pigment; *ps*, podélné svaly; *pv*, příčné vrásky na svalové buňce kuželkového orgánu; *s*, svaly; *sb*, svalová buňka dvojbuněčného orgánu smyslového; *shb*, sploštělé hypodermální buňky v mezikroužkových rýhách; *shz*, subhypodermální žlázy; *sk*, smyslový kuželek dvojbuněčného orgánu; *ss*, stěna střevní; *ssb*, sarkoplasma svalové buňky; *sv*, svalová vlákénka radiální ve svrchní části spodní buňky dvojbuněčného orgánu; *szh*, stěna hypodermální žlázy; *ushz*, ústí subhypodermálních žlaz; *uzh*, ústí žlázy hypodermální; *vshz*, vývod subhypodermální žlázy; *vz*, vývod žlázy; *vzn*, volné nervové zakončení smyslové buňky; *zc*, žíhaná distalní část hypodermálních buněk (modifikované sítivo cytoplasmatické); *zh*, žláza hypodermální.

Obr. 1.–9. Glossosiphonia sexoculata Bergm.

Obr. 1. Příčný řez hřbetní papillou paramarginální řady dospělého individua. Hmatový pohárek není řezem zastižen; van Giesonovo zbarvení, oc. 2., délka tubu 155.

Obr. 2. Partie z pravého okraje těla z análního okresu. Dvojbuněčné orgány vysoko vychlípeny, pod hmatovým pohárkem gangliové buňky. Hypodermální žláza *zh* na počátku vývoje. Ehrlich-Biondi, oc. 4, d. t. 185.

Obr. 3. Hmatový pohárek a dvojbuněčný kuželkový orgán smyslový z marginálního pole hřbetní strany, análí okres. Ehrlich-Biondi, oc. 2., d. t. 185.

Obr. 4. Normální tvar dvojbuněčného smyslového orgánu se hřbetní strany středního těla; na spodu se přikládají k němu výběžky gangliové buňky(?) Safranin — světlá zeleň, oc. 4, d. t. 185. Čarou *a—b* naznačen směr plošného řezu, jaký zobrazen v obr. 7.

Obr. 5. Dvojbun. smysl. orgán ve stavu polozataženém; svalová buňka ve střední části horizontálně rozšířena, smyslová nízká; hřbetní str., střední okres, mediání pole; Ehrlich-Biondi, oc. 5, d. t. 185.

Obr. 6. Týž orgán ve stavu zúženém se spodním volným zakončením nervovým *vzn* v podobě dlouhého výběžku; po methodě van Giesonově; oc. 5, d. t. 155.

Obr. 7. Horizontální plošný řez týmž orgánem ve výšce asi $^1/_3$ shora (jak naznačeno čarou *a—b* v obraze 4.); van Gieson, oc. 5, d. t. 155.

Obr. 8. Týž orgán v kolmém řezu; radiální svalová vlákénka po zbarvení haematoxylinem a orangí G; oc. 2, d. t. 155.

Obr. 9. Příčný řez okresem středního těla, mediání pole; kombinováno ze 6 za sebou násl. řezů k znázornění vzájemné polohy elementů; Ehrlich-Biondi, oc. 3, obj. 5 Reich., d. t. 135.

Obr. 10. Glossosiphonia heteroclita L. Kombinace 2 řezů se sagittální serie; dva kroužky z análního okresu. Ehrlich-Biondi, oc. 2, d. t. 155.

Obr. 11. Helobdella bioculata Bergm. Kombin. dvou sagittálních řezů kroužkem středního těla; haematox.-orange G., oc. 2, d. t. 155.

Obr. 12.—14. Hemiclepsis tesselata O. F. M.

Obr. 12. Dvě normální hypodermální buňky mediálního pole z dospělého individua. Železitý haematoxylin Heidenhainův, oc. 5, d t. 185.

Obr. 13. Partie hypodermis se hřbetní str. z mezipole. Heidenhain, oc. 2, d. t. 135.

Obr. 14. Partie hypodermis se hřbetní str. z marginálního pole. Heidenhain, oc. 2, d. t. 135.

Nákladem Král. České Společnosti Náuk. — Tiskem dra Edv. Grégra v Praze 1893.

EM. BA

Ob

cbl

hp

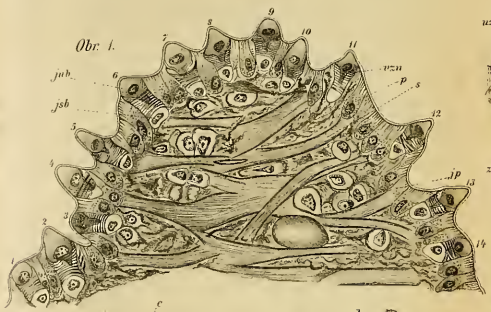
2

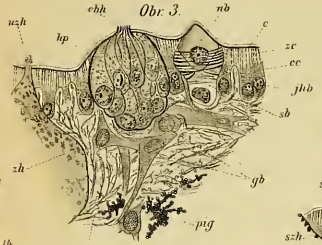
sk

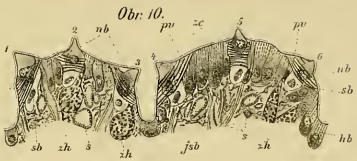
3

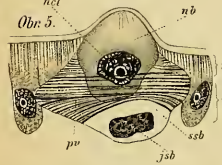
jnb

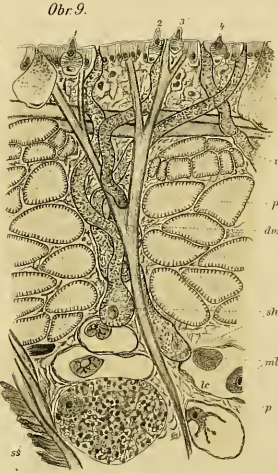
Em. Bayer

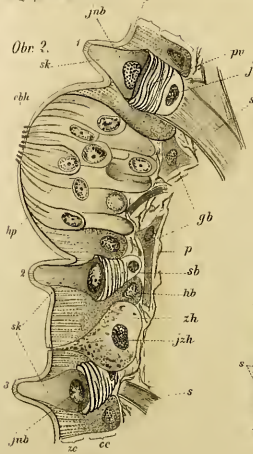


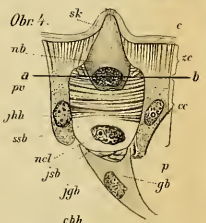


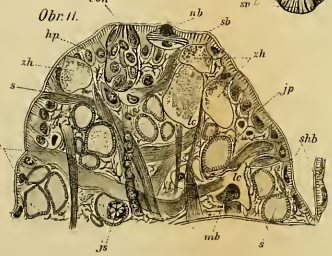


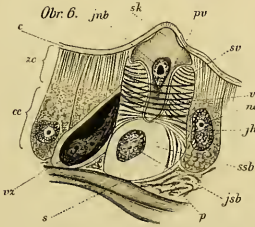












Em. Bayer ad nat. del

XXI.

Zur Kritik einiger Angaben über die Existenz eines Parietalauges bei Myxine glutinosa.

Von **F. K. Studnička** in Prag.

(Vorgelegt den 20. Mai 1898.)

Während in einigen Abhandlungen directe Angaben von der Existenz eines Parietalauges bei Myxine glutinosa veröffentlicht wurden, finden andere Forscher wieder keine Spuren von Parietalorganen bei diesem Thiere, und so ist man geneigt, was die Angaben der ersteren betrifft, zu meinen, dass es sich da um abnormale Fälle handelt, wenn man nicht gleich auf einen Irrthum in der Beobachtung denken will. Wegen der etwas wichtigeren Bedeutung des Thieres um welches es sich handelt, ist die ganze Frage von der Existenz der Parietalorgane bei demselben nicht gleichgiltig.

Beard[1]) gibt uns die erste positive Angabe über die Existenz eines Parietalorganes bei Myxine: „Although I have examined many Myxine in a better or worse state of preservation, I have only found one in which the structure of the organ in question could be well made out. — The Eye is a large flattened organ lying within the skull and connected to the thalamencephalon by a short, thick solid stalk (Fig. 12. *st,* Pl. VII.) In the specimen under description it contained no pigment, . . The epiphysis is here undivided into two vesicles, in which respect it differs from the corresponding organ in Petromyzon.“ (l. c. Pag. 63.) Die Structur der Wände zeichnet er in seiner Fig. 11. Pl. VII.

Retzius der uns die erste vollständige Beschreibung des Gehirns

[1]) Beard J. Morphological Studies No. I. The parietal Eye of the Cyclostome Fishes. Quart. Journ. Micr. Science XXIX. 1889.

von Myxine gibt,[2]) kann an demselben nichts von den Parietalorganen finden.

In der tiefen Rinne zwischen den beiden massiven Hemisphaeren findet er nur ein Gebilde das er als Ganglion habenulae deuten kann (l. c. Pag. 61.) Er erwähnt den Befund Beards, der bekanntlich an einem einzigen Exemplare gemacht wurde, und ist, wie mir scheint, geneigt ihn als eine Ausnahme zu betrachten.

Auch Sanders[3]) kann in seiner Monographie des Myxinegehirns nichts von den Parietalorganen sagen. Er schreibt direct: „The epiphysis is not developed in Myxine, and a fortiori there are no indications of the pineal or parietal eye."

Leydig sagt[4]) an einer Stelle seiner letzten Abhandlung über die Parietalorgane: „Einer erneuten Untersuchung darf die Gattung Myxine empfohlen werden, da meine obige Beobachtungen, die allerdings nur an einem einzigen Exemplar durchgeführt wurden, in grellem Widerspruch zu dem stehen, was Beard über Epiphysis und „Parietal Eye" dieses Thieres vor mir mitgeteilt hat" (Pag. 253). Die betreffenden Beobachtungen sind auf der Seite 229 jener Abhandlung in folgender Weise beschrieben: „Auf der Oberfläche des Gehirns, entspringend aus der erwähnten Querfurche hinter dem Zwischenhirn, liegt ein verhältnissmässig stattliches Gebilde, welches in unserer Frage in Betracht kommt. Fasst man die Bilder zusammen, welche die verschiedenen Sagittalschnitte gewähren, so hat, wir wollen sagen, der „Körper" die Form einer ovalen Scheibe, welche mit kurzem, dicken Stiele im Gehirn wurzelt." In der Tafelerklärung zu der Taf. IV., wo er an fünf Abbildungen dieses Gebilde zeichnet, spricht er von der „vermeintlichen Glandula pinealis," an einer anderen Stelle des Textes (Pag. 230) spricht er von der Möglichkeit, dass es sich auch um ein Lymphsäckchen handeln kann und dass dann bei Myxine von den Parietalorganen nichts vorhanden wäre.

Auf Grundlage eigener Untersuchungen, die an drei gut conservirten in verschiedenen Richtungen geschnittenen Köpfen von Myxine ausgeführt wurden, kann ich sagen, dass die Parietalorgane bei My-

---

[2]) Retzius „Das Gehirn und das Auge von Myxine glutinosa." Biolog. Untersuchungen Neue Folge Bd. V. 1893.

[3]) Sanders „Researches in the nervous system of Myxine glutinosa." London 1894.

[4]) Leydig „Zur Kenntniss der Zirbel und Parietalorgane." Abhandl. d. Senckenberg. Ges., Frankfurt a. M. 1896.

xine ganz fehlen und dass die immer noch citirte Angabe Beard's durch einen Irrthum zu erklären ist.

Jenes räthselhafte Organ, welches Beard nur in einem Falle finden konnte, ist, wie ich mich überzeugen konnte, nichts anderes als der Infundibularfortsatz des Zwischenhirns. Durch einen Vergleich der Fig. 12. Pl. VII. Beard's mit der Fig. 7. Tafel XXIV. von Retzius l. c. oder mit der Fig. 1. Taf. VII der Arbeit: „Ueber die Hypophysis von Myxine" desselben Forschers (Biolog. Untersuchungen Bd. VII., 1895.) kann man sich davon überzeugen. Die ganze Verwechselung ist bei der sonderbaren Form des damals noch nicht beschriebenen Gehirns von Myxine ganz leicht erklärlich. Beard hat wahrscheinlich mehr oder weniger vollständig herauspreaparirte Gehirne untersucht und nur an einem derselben ist jener Organ haften geblieben.

Jenes Gebilde von dem Leydig die Meinung ausspricht man könnte es mit einer Glandula pinealis vergleichen, hat mit den Parietalorganen nichts zu thun, das zeigen schon die Abbildungen Leydigs und dafür spricht besonders auch der Umstand, dass der Stiel des Gebildes sich mit dem Gehirne viel weiter hinten als das bei einem Parietalorgane sein musste zu vereinigen scheint (l. c. Taf. IV. Fig. 24*a*.) Das ganze Gebilde gehört nicht zu dem Gehirne, es war das vielleicht ein etwas vergrösserter Lymphsack. Ich sehe es an meinen Praeparaten übrigens nicht deutlich.

Das Gehirn von Myxine glutinosa besitzt keine Spur von einem der Parietalorgane mehr.

Am nächsten dem Gehirne von Myxine steht das Gehirn von Petromyzon. Die neuesten embryologischen Untersuchungen sprechen zwar bekanntlich nicht gerade für eine so nahe Verwandschaft der betreffenden Gattungen, wie sie früher angenommen wurde, doch jene Aehnlichkeit der Gehirne lässt sich trotzdem nicht wegleugnen. Das Gehirn von Petromyzon besitzt eine schön entwickelte Epiphyse („Organe pineale" nach meiner Nomenklatur der Parietalorgane) und ein vor dieser aus dem Gehirndache entspringendes Parietalauge („Organe parapinéal"), beide diese Organe sind als Sinnesorgane entwickelt;[5])

[5]) Die Ansicht von der Homologie der Parietalorgane von Petromyzon mit der Epiphyse und dem Parietalorgane anderer Thiere besonders der Saurier habe ich schon in meiner ersten Abhandlung über die Parietalorgane vertheidigt. (Vergl.: „Sur les organes pariétaux de Petromyzon Planeri," Sitzungsber. d. kön. Ges. d. Wiss. 1893. Pag. 35—43.) Dieselbe finde ich in der neueren Abhandlung Leydig's (l. c. Pag. 247. „Zweierlei Arten von Parietalorganen."). Doch citirt

die sog. Paraphyse hat hier die Form einer einfachen Ausstülpung der medianen Membranen. Mit dem Verschlusse der Ventrikel und dem Untergange der medianen Membranen des ganz massiven Vorderhirns verschwinden bei der Myxine auch die Parietalorgane.

---

dieser Forscher die ihm sonst bekannte Abhandlung von mir, in der dieselben „zweierlei Arten von Parietalorganen“ unterschieden werden, bei der Gelegenheit nicht!

Verlag der kön. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr in Prag.

XXII.

Ueber die intercellularen Verbindungen, den sog. Cuticularsaum und den Flimmerbesatz der Zellen

Von **F. K. Studnička** in Prag.

(*Mit einer Textfigur.*)

(Vorgelegt den 20. Mai 1898.)

Die Verbindungen, die wir zwischen den Zellen verschiedener Gewebe und hauptsächlich der Epithelien finden, werden in der Litteratur gewöhnlich nicht gleichzeitig mit den verschiedenen „gestreiften Cuticularsaumen", „Stäbchensaumen" oder den Flimmerbesätzen der Zellen genannt. In dem Leben der Gewebe spielen zwar diese beiden Arten von Structuren verschiedene Rollen, und doch haben die „intercellularen Structuren" und viele „Structuren der freien Fläche der Zellen" vom morphologischen Standpunkte betrachtet einige Eigenschaften gemeinschaftlich. Die Grundlage der ersteren wie der anderen bilden eigentlich Fortsätze des Zellkörpers. Einige Beobachtungen, die in der letzten Zeit publicirt wurden, lehren, dass unter gewissen Umständen intercellulare Structuren an blossgelegten Epithelzellen ohne weiters zu einer Structur der freien Fläche, einem „Cuticularsaum" sich umbilden können. Auf weitere Aehnlichkeiten wollen wir in dieser Abhandlung hinweisen und die betreffenden Angaben aus der Litteratur zusammenstellen.

Im ersten Theile unserer Abhandlung wollen wir eine kritische Revision desselben geben, was bisher über die Intercellularstructuren, speciell der Epithelien bekannt ist, wobei wir uns auch auf eigene Beobachtungen stützen können. Im zweiten Theile werden die wichtigsten Structuren der freien Fläche der Zellen besprochen und ein Versuch gemacht, die oft sehr von einander abweichenden Angaben

aus der Litteratur zu vergleichen und endlich auch durch eigene Beobachtungen zu vervollständigen.*)

I. Die intercellularen Verbindungen.

(Intercellularstructuren.)

Die ersten, noch wenig deutlichen Angaben über diese Bildungen stammen von Schron (63.), der an den Epithelzellen des Stratum Malpighii und der Epithelialkrebse (Mensch, einige Thiere) dicke, von Porenkanälen durchsetzte Membranen zu finden glaubte. Zu seinen Ansichten kam er auf Grundlage von Untersuchungen an Schnittpraeparaten. Etwas andere Bilder fand an seinen mittelst Jodserum verfertigten Isolationspraeparaten Max Schultze, dem gewöhnlich der Befund der Intercellularbrücken in Epithelien zugeschrieben wird. Dieser Forscher beschrieb das, was er gesehen, in einer Mitteilung im Centralblatt für medic. Wissenschaften (64.) und in Virchow's Archiv (64*b*.). Er dachte sich die Zellen von Stacheln und Riffen besetzt, die in einander hineingreifen sollten etwa wie Borsten zweier in einander gepresster Bürsten, oder wie die „Nathzacken der Schädelknochen;" er nannte sie deshalb „*Stachel* und *Riffzellen*" (64);**) Er fand solche Zellen in dem Epithel der Zunge der Säugethiere (Rind, Schaf, Mensch), in dem der ganzen Mundhöhle, der Lippen, der Conjunctiva und in dem Stratum Malpighii der Epidermis.

Erst mehrere Jahre später wurden auf Grundlage von vollkommeneren Praeparaten von Renaut (69.) und Bizzozero (71.) die Structuren, die Schron und Schultze gesehen, gedeutet. Nach ihren Befunden greifen die „Stacheln und Riffe" nicht, wie etwa Zähne von

*) Ich erinnere mich hier dankbar an die Dienste, die mir bei dem Zusammenstellen der in dieser Abhandlung enthaltenen Angaben aus der Litteratur die sehr vollständige Bibliothek der zoologischen Station in Neapel geleistet hat.

**) 64*b*. Pag. 260 beschreibt er sie in folgender Weise: „Jede Zelle ist an ihrer Oberfläche über und über mit Borsten und Stacheln bedeckt, welche so dicht stehen, dass die Zwischenräume zwischen ihnen nicht breiter sind als ihre Dicke beträgt. Mit diesen Fortsätzen greifen die Zellen ineinander wie zwei mit Borsten ineinander gepresste Bürsten." „Aber nicht alle Fortsätze sind haarförmig, manche gleichen schmalen Riffen oder Leisten." An Schnittpraeparaten findet Max Schultze folgende Verhältnisse (l. c. Pag. 260): „Statt einer einfachen oder doppelten Grenzcontouren, wie sie die oberflächlicheren Zellen abmarken, sind hier" (Stratum Malpighii d. Rindzunge) „die Zellen begrenzt durch Strahlenkranz d. h. durch Reihen feiner, senkrecht zur Zellenoberfläche und sehr dicht untereinander stehenden Linien."

Rädern, ineinander, sondern sie berühren sich mit ihren Spitzen, und dadurch entsteht zwischen den Zellkörpern ein System von Kanälen. Die Abhandlung von Renaut ist mir nur nach einem Citate bei Ide bekannt, jene von Bizzozero nach dem ausführlichen Referate Bolls, das im „Centralblatte für wissenschaftliche Medicin" erschienen ist. Die Sache wird darin auf folgende Weise beschrieben: „Zwischen den intensiv gefärbten Epithelien findet sich ein feines regelmässiges Netz von ungefärbten Kanälen, welches sämmtlichen Interstitien zwischen den einzelnen Zellen entspricht. Diese ungefärbten Kanäle werden durchsetzt von gefärbten starren Härchen, die, indem sie senkrecht an der Längsachse der Kanälchen verlaufen, die gegenüberliegenden Punkte zweier benachbarten Zellen mit einander verbinden. Diese einzelnen Härchen sind von einander getrennt durch helle, klare Raume, deren Dimensionen um das 2—3fache die Dicke der Härchen übertreffen" (l. c. Pag. 482.)

In der Mitte der „Härchen", die benachbarte Zellen verbinden, fand er feine Verdickungen, die nach ihm den Verlöthungsstellen entsprechen sollten.

Die betreffende Structur fand Bizzozero „in fast allen geschichteten Pflasterepithelien, auch im Stratum corneum der Epidermis;" „um vieles ausgeprägter erscheint dieselbe jedoch in pathologischen Zuständen z. B. in Kondylomen." (Boll's Referat, Pag. 482.)

Lott (73) wollte eine neue Auffassung begründen, wornach die haarförmigen Fortsätze sich nicht mit ihren Spitzen berühren resp. verbinden sollten, sondern sich seitlich berührend an einander gleiten. Diese Angabe hat sich nicht bestätigt. Mehrere Forscher, zuerst Heitzmann (73.), dann Ranvier (75.), Martyn*) (75), und Key & Retzius haben die Richtigkeit der Deutung von Bizzozero (u. Renaut) nachgewiesen, doch sprachen sie später nicht von sich berührenden haarförmigen Fortsätzen des Zellkörpers, wie dieser, sondern von wirklichen intercellularen Brücken.

Das erste Object, an dem diese Structuren untersucht wurden, waren die Epithelien, und zwar speciell die Epidermis; später fand man sie auch an anderen Stellen, wie wir davon unten speciell berichten wollen, doch bildete immer die Epidermis das wichtigste Untersuchungsobject bei ihrem Studium. Neben der Epidermis und den mehrschichtigen Epithelien ectodermalen Ursprunges kann man heute auch das Chordagewebe nennen. Wie es mir (97, 97*b*.) zu finden

*) Nach Hermann-Schwalbe's Jahresberichten citirt.

gelungen ist, sind die betreffenden Verhältnisse hier nicht viel von denen in den genannten Epithelien verschieden. Wenn wir uns in folgenden Zeilen mit dem, was uns jetzt über die allgemeinen Eigenschaften der intercellularen Brücken bekannt ist, beschäftigen wollen, berücksichtigen wir zuerst nur die genannten Gewebe.

Sehr bald nach ihrem Auffinden konnte F. E. Schulze (67.) ihr normales Vorkommen in der Epidermis der Amphibien und Fische (Stör, Petromyzon) constatiren; er fand sie weiter an der Zunge von Emys Europaea, doch hat er sie überall noch im Sinne Max Schultzes als Zähne gedeutet. Auch Langerhans (73), der sie in dem Epithel der Cornea (Säugethiere, Vögel) und ebenfalls in der Epidermis der Amphibien gesehen hat, stand auf demselben Standpunkte. Später wurden sie von folgenden Forschern gefunden: Leydig fand sie bei den Urodelen (76.) bei Pleurodeles Waltlii (79)*) bei Petromyzon fluviatilis (79*b*., Taf. VII., fig. 2*a*.) wo sie vor ihm zwar Schulze gesehen, jedoch unrichtig gedeutet hat, Flemming (78, 82) bei Amphibienlarven, Peremeschko (79) an denselben Objecten und zwar auch in vivo; er hält sie für „amoeboide Ausläufer"; Pfitzner (79., 80.) Salamandralarve, Ranvier (79., 82.), Nalepa (83) bei Mollusken (Helix), Paulicki (84.) Axolotl. 1. Jahr., Carrier (85.) bei Siredon, Mitrophanow (84.) in der Epidermis von Axolotl, Triton, Kaulquappen, Cobitis fossilis, Acerina cernua, Embryonen von Schaf, Katze und Mensch. Er hat die Epidermis mit Goldchlorid gefärbt, Renaut (85., 87.), Ramon y Cajal (86.) hat sie in der Epidermis der Salamanderlarve, dem Epithel der Cornea und Epithelien der Lippen studirt. Alle diese Untersuchungen zeigten schon genügend, dass die intercellularen Verbindungen in den Epithelien der Körperoberfläche wirklich allgemein verbreitet sind, so dass wir hier die Arbeiten neueren Datums nicht speciell anzuführen brauchen.

Allgemeines über die Intercellularbrücken.

Während der Name „*Intercellularverbindungen*" für verschiedene Arten derselben anwendbar ist, so ist es doch besser diejenigen der Epithelien (und wie neuestens gefunden wurde, auch des glatten Muskelgewebes, des Chordagewebes etc.) mit dem Namen „Intercellularbrücken" zu bezeichnen; denn sie überbrücken hier in der That

*) Die Befunde Bizzozeros führt er nicht an, doch kommt er selbst zu richtigen Ansichten.

eine zwischen den benachbarten Zellkörpern sich befindende Intercellularlücke" (Flemming's Bezeichnung; 78.) Pfitzner (80.) und andere Forscher benützen für beide diese Bildungen den Gesammtnamen „Intercellularstructuren"; und auch wir können ihn bei Gelegenheit anwenden.

Die Communicationen sind entweder fadenförmig, und zeigen daher Isolationspraeparate Bilder von mit Stacheln bedeckten Zellen, der „Stachelzellen" Max Schulzes. Ein anderesmal sind die Verbindungen lamellenartig; solche hat Schulze an seinen „Riffzellen" gesehen. Lamellenartige Brücken hat sonst Pfitzner (80.) beschrieben; weiter hat sie Flemming (82: Textfigur 2. B.) gefunden, auch Mitrophanow (84.) erwähnt sie. Hierher sind wahrscheinlich auch die von Bizzozero (85.) beschriebenen Verhältnisse zu rechnen. Dieser Forscher fand nämlich an der Oberfläche der Zellen des Mundhöhlenepithels parallele, miteinander hie und da communicirende Streifen. Sie entsprechen lamellenartigen, sich mit einander verbindenden Intercellularbrücken Dasselbe finde ich hie und da in dem Chordagewebe (einige Haie Myxine?). In abnormal sich verhaltenden Partien der Epidermis, so z. B. in derselben unterhalb der grossen Hornzähne von Myxine und Petromyzon sind die lang ausgezogenen Brücken mehr weniger reich verzweigt und durch seitliche Aeste mit einander verbunden.

Nach den interessanten Angaben F. E. Schulzes (96.) sollen bei jungen Amphibienlarven (Hyla, Rana, Pelobates, Triton) keine einfachen von einander isolirten brückenartigen Verbindungen existiren, sondern das, was wir an Querschnitten als Brücken zu betrachten geneigt sind, ist nichts anderes als optische Projection der Wände einer intercellularen Schichte von kleinen Vacuolen. Anders gesagt, bilden die lamellenartigen Brücken, da sie mit einander verbunden sind, zwischen sich wirkliche, von allen Seiten geschlossene Vacuolen.

Was die Entstehungsweise dieser Structur betrifft, so gibt er an, dass zwischen den Zellen ursprünglich eine zähflüssige homogene Grenzschichte existirt, in welcher erst später die Vacuolen entstehen. Die Vacuolen vergrössern sich und später zerreissen ihre Wände, so dass wir erst da wirkliche Intercellular„brücken" vor uns haben.

Ich konnte mich an jungen Larven von Triton von dem Vorhandensein dieser Structur überzeugen. Wenn man an feinen Schnitten eine solche Stelle auffindet, wo eine Epidermiszelle parallel mit ihrer Oberfläche abgeschnitten ist, so sieht man sie ganz deutlich. Auch an einer anderen Stelle des Körpers in einem anderen Gewebe habe ich solche Vacuolen gefunden, in der Chorda nämlich (97, 97*b*.); hier

sieht man sie auch in ganz alten Gewebe, doch auch hier werden ihre Wände oft zerrissen und man findet dann in dem Gewebe nur solche einzelne fadenförmige Brücken. In meiner Arbeit (97.) habe ich darauf nicht genügende Rücksicht genommen. Das, was Schulze beschreibt, darf man, wie schon Flemming in seinem Referate über seine Arbeit in Merkel-Bonnet's Ergebnissen erwähnt, nicht verallgemeinern.

Die Vacuolen stellen wahrscheinlich den Anfang der Intercellularlücke dar, worauf ich übrigens in dieser Abhandlung noch einmal zurückkommen will. Jedenfalls soviel können wir gleich hier, auf die Angaben verschiedener Forscher und eigene Befunde uns stützend, sagen, dass von den geschlossene Raume bildenden bis zu den einfach lamellenartigen und fadenförmigen alle Formen der Intercellularbrücken zu finden sind, und dass die zuerst angeführten sicher nicht secundär entstanden sind.

Die Intercellularbrücken sind entweder glatt, oder man findet einen dunkleren, die Farbstoffe stärker aufnehmenden und, wie es scheint, festeren Knoten in ihrer Mitte. Wir sagten schon, dass Bizzozero einen solchen gesehen, und für die Stelle des Contactes der Stacheln, für eine „Verlöthungsstelle" gehalten hat. Später hat ihn Lott (73.) gesehen, Ranvier (79.) hat ihn für ein elastisches Organ, durch dessen Hilfe sich die Verbindungen verlängern und wieder verkürzen können, gehalten, doch hat sich diese Theorie nicht bewährt, da auch jene Brücken, die solcher Knoten entbehren, ganz gut dehnbar sind. Von anderen Forschern haben ihn Elsberg (80),*) Ide (89.), Reinke (94: Taf. XXI, Fig. 1.) Cohn (94.)**) und besonders Hans Rabl (97.) beschrieben oder abgebildet. Ich selbst fand diese Erscheinung in dem Chordagewebe sehr verbreitet und zwar auch an sehr starken Brücken; sie fehlt nicht einmal dort, wo die lamellenartigen Verbindungen Wände von Vacuolen darstellen. Die Knoten sind, wenn ich mich nicht täusche, scheibenförmig in solchen Fällen, und in die Lamellen eingelagert. (97*b*. Taf. I, Fig. 28.)

Ganz sicher handelt es sich da um eine chemische Umwandlung der mittleren, beiden Zellen gemeinschaftlichen Partie der plasmatischen Brücken. Von einer Substanz, die an der Oberfläche der Brücken ausge-

*) Nach Ide (88.) citirt.

**) Findet oft „ein oder mehrere Granula in den Verlauf der Protoplasmabrücken eingelagert" „so dass sie hierdurch etwa entsprechend ihrer Mitte angeschwollen erscheinen." (l. c.)

schieden wäre, hat man wenigstens keine Ursache zu sprechen. Wenn man sich vorstellen würde, dass sich die Zellen statt mit den engen Brücken mit breiteren Flächen berühren, so würde jene veränderte Substanz das Aussehen einer aus dem Protoplasma entstandenen, doch beiden Zellen gemeinschaftlichen Zwischensubstanz haben.*) Ähnliche Verdickungen wurden auch in der Mitte der pflanzlichen intercellularen Verbindungen gefunden. Reinke (94.) vergleicht zuerst die Knoten mit den Flemming'schen Zwischenkörpern sich theilender Zellen, Hans Rabl bespricht diese Ansicht näher, kann jedoch mit Reinke nicht übereinstimmen (l. c. Pag. 438.). Derselbe beschreibt auch feine Verbindungen zwischen den einzelnen Knoten ja sogar ganze zwischen dieselben eingelagerten Membranen, vielleicht wirkliche Intercellularmembranen! (Pag. 437., Taf. XIX., Fig. 1—4.)

Einige Forscher, wie Pfitzner (80.) und Flemming (82.) konnten (beide an Amphibienlarven) diese Knoten nicht finden; der erstere gibt sogar an, dass die Mitte des Verbindungsfadens verdünnt ist. Der Knoten entwickelt sich wirklich nicht immer; bei Petromyzon fehlt er, wie ich finde, in der gewöhnlichen Epidermis, unterhalb der Hornzähne tritt er jedoch regelmässig auf.

Die Frage, in welchem Verhältnisse die Intercellularbrücken zu dem eigentlichen Plasma der Zelle und in welchem zu der Zellmembran stehen, wurde verschieden beantwortet.

Schron (63.) hielt die von ihm gefundenen Verbindungen für Poren in einer dicken Zellmembran. Max Schultzes (64.) Ansichten enthielten nichts bestimmteres über das Verhältnis der „Stachel und Riffe", Biesiadecki (71.) spricht von einer deutlichen Membran, die die Stacheln aussendet. Andere und zwar die meisten Forscher hielten die Brücken für Fortsätze des Plasmas der Zelle. Heitzmann (73.), der an ihrem Befunde seine bekannte Theorie aufgestellt hat, hielt sie für Trabekeln eines allgemeinen „plasmatischen Reticulums" Ramon y Cajal (86.), der in ihnen jedoch hauptsächlich die später zu besprechenden Fasern sieht, lässt sie von einer Fortsetzung der feinen Zellmembran bedeckt sein.

Eine ganz abweichende Auffassung ist die von Manille Ide, der sie in zwei seinen Abhandlungen (88., 89.) als Fortsätze der nach ihm eine reticuläre Structur zeigenden Zellmembran auffassen will.

*) Ist vielleicht das dünnwändige blau sich mit Haematoxylin färbende Wabenwerk, das aus dem Chordagewebe vieler Selachier im erwachsenen Zustande allein zurückbleibt, (vgl. meine Arb. 97*b*. Pag. 51.) nicht als eine solche Zwischensubstanz aufzufassen?

Es sind das „des dependances de la membrane cellulaire". „Chaque cellule est enveloppée d'une membrane; cette membrane est réticulée; des ponts d'entrecroisement de son réticulum partent des trabécules de même nature qui constituent des ponts" (Ide 88. Pag. 417.) Einen directen Zusammenhang der Brücken mit dem eigentlichen Plasma sieht er nicht. Ich erkläre mir das so, dass seine Zellmembran mit dem Exoplasma der Epidermiszellen identisch ist; und diese ist oft wirklich scharf von dem Endoplasma begrenzt. Nach Rabl (97, Pag. 436.) ist die reticuläre Structur die Ide beschreibt vielleicht nur an die Projection jener zwischen den Knoten sich befindenden Verbindungen zurückzuführen. Die Bilder einer ganz analogen reticulären Structur des Exoplasma in dem Chordagewebe erklärte ich mir durch Projection der hier lamellenartigen Verbindungen entstanden. (Die Schichte der intercellularen Vacuolen!)

Ide leitet seine reticulären Membranen und die Brücken der Zellen von einer primitiven einfachen Membrane ab: „la membrane de nos cellules jeunes est simple et présente des pointes épaissis" (l. c. Fig. 5.) sie theilt sich später in zwei Membranen, die in jenen Punkten durch Intercellularbrücken in Verbindung bleiben. *)

Kölliker (89., Pag. 192.) spricht sich in folgender Weise aus: „Meiner Ansicht nach sind bei allen Oberhautzellen, die Membranen besitzen, die Intercellularbrücken Fortsätze der Zellmembran, bei denen dagegen, die der Membran entbehren, Verlängerungen des Zellen-Protoplasma."

Ich meine, dass man dasselbe mit etwas anderen Worten auch in folgender Weise sagen kann: Wenn sich das Plasma an seiner Oberfläche zu einer Membran verdichtet, so trifft dasselbe Schicksal auch die von der Oberfläche ausgehenden Intercellularbrücken. In dem Chordagewebe gehen z. B. die Brücken von dem dichten, oft den Charakter einer Zellmembran besitzenden Exoplasma, an dem keine weitere Membran zu finden ist. In diesem Falle ist das frische Endoplasma trotz der Verbindung benachbarter Zellen miteinander nicht in Berührung. Dasselbe gilt, wie ich mich überzeugen konnte, in

*) Ide (89.) unterscheidet drei Arten von Membranen:

1. Des membranes simples, ponctuées et communes à deux cellules adjacentes.

2. Des membranes propres a chaque cellule mais intimement appliquées l'une à l'autre de cellule à cellule.

3. Des membranes propres a chaque cellule et séparées une de l'autre par un espace intercellulaire traversé par des ponts.

vielen Fällen von der Epidermis (z. B. von Petromyzon, unterhalb der Hornzähne)*). Anders kann das in anderen Fällen sein wie wir auf einen solchen gleich hinweisen wollen:

Barfurth beschreibt in seiner Arbeit über das Uterusepithel (97.) näher die Zellen desselben, und findet, dass sie eine verdichtete oberflächliche Schichte des Protoplasmas (ein Exoplasma oder eine Krusta im Sinne F. E. Schulzes (II., 96.)**) besitzen. Er sagt weiter von diesem „Ich habe Gründe zu vermuthen, dass in Wirklichkeit die Crusta nicht eine zusammenhängende Schicht ist, sondern dass sie von Lücken durchsetzt ist, die eine Kommunikation benachbarter Zellen durch das Hyaloplasma gestatten" (Barfurth l. c. Pag. 88., Taf XI., Fig. 4.). Nach den Befunden am Uterusepithel würden die Verbindungen also nicht von den Membranen oder ihnen analogen Hüllen des Zellkörpers ausgehen, sondern sie gehen doch von dem frischen Plasma der Zelle (Endoplasma) und verbinden in diesem Falle wirklich das lebendige Plasma benachbarter Zellen.

Von einer besonderen Bedeutung sind wahrscheinlich die Faserungen in den äusseren Schichten des Zellkörpers, doch sind unsere Kenntnisse derselben bisher noch sehr beschränkt. Bei den Epidermiszellen (Renaut u. A.) und den Chordagewebezellen (Studnička) ist diese äusserste Schichte des Plasmas bedeutend verdichtet; Renaut (85.) nennt sie „Exoplasma," nach der Nomenklatur von F. E. Schulze (96*b*.) müsste man sie entweder „Crusta" nennen, oder es wäre das eine wirkliche „Zellmembran". Sie ist nämlich mit dem inneren frischen Plasma entweder durch Übergänge verbunden, oder von ihm scharf begrenzt, und hat dann oft das Aussehen einer aus dem Zellkörper ausgeschiedenen Membran. Entweder ist eine sehr breite, oft bis an den Kern reichende Schichte des Plasmas ähnlich verdichtet, oder nur eine dünne membranartige Schichte an der Oberfläche; besonders diese letztere Variabilität ist es, die mich dazu drängt die

*) In dem Chordagewebe hat das Endoplasma an meinen Praeparaten hie und da sogar das Aussehen einer sternförmigen innerhalb einer festen Kapsel (Exoplasma) liegenden selbstständigen Zelle. Wenn da auch vieles durch die Conservation sich erklären lässt, zeugt diese letzte Erscheinung doch davon, dass das Exoplasma sammt den von ihm ausgehenden Brücken mit dem lebenden Plasma der Zellen wenig zu thun hat.

**) Litteraturverzeichniss 2.

Namen *Exo-* und *Endoplasma* zu behalten und von der Benützung des Namens „Zellmembran“ in diesem Falle abzusehen.*)

In dem Exoplasma verlaufen lange feine Fasern, die auch in die intercellularen Brücken eingehen und durch diese in die benachbarten Zellen übergehen können. Oft können sie durch diese in eine dritte Zelle übertreten. Es scheint mir, dass diese Fasern gleichzeitig im Inneren von mehreren benachbarten Zellen ausgeschieden werden, denn ein Einwachsen derselben von der einen Zelle in eine andere ist kaum denkbar.

Wenn man sich an die mehrmals aufgetauchten Theorien von intracellularen Entstehen von Bindegewebefibrillen und von elastischen Fasern (Spuler z. B.) errinnert, so lässt sich eine gewisse Aehnlichkeit der betreffenden Verhältnisse mit unseren Faserungen nicht verleugnen. Ein Chordagewebe mit stark zerfassertem Exoplasma der Zellen sieht z. B. bei einer schwachen Vergrösserung, bei welcher man die Intercellularlücken noch nicht sehen kann, fast wie ein grosszelliges Bindegewebe (Vergl. meine Abh. 97*b*. Taf. II. Fig. 9.). Wie sehr aber auch die erwähnten Verhältnisse zu theoretischen Erwägungen verleiten, so kann man sich doch nicht weiter einlassen; von anderen Umständen abgesehen, ist die chemische Reaktion der Fasern des Bindegewebes und der des Exoplasma ganz verschieden. Diese Faserung mit einer filaren Structur des Protoplasmas identificiren zu wollen scheint mir nicht ganz richtig zu sein, im Inneren der Zellen und anderswo fehlt doch diese Structur ganz sicher.

Die betreffenden Fasern**) wurden zuerst von Ranvier (82.) gefunden und ausführlicher beschrieben. Sheridan Delépin (83.) hat sie jedenfalls auch gesehen, und da ihm die Mittheilung Ranvier's unbekannt war, hielt er sie für Fasern, die die Kerne benachbarter Zellen verbinden sollten. Die Intercellularbrücken bestehen nach seiner irrthümlicher Ansicht aus Bündeln solcher Fasern: „The prickles of prickle cells are parts of fibrills forming internuclear bundles.“***)

Renaut (85.) nennt diese Zellen verbindende Fasern „fibres unitives,“ und localisirt sie in seinem Exoplasma der Zellen. Ramon y Cajal

---

*) Die Schulzesche Nomenklatur, wenn sie auch von theoretischen Standpunkte betrachtet richtig ist, lässt sich wegen vieler, oft in demselben Gewebe vorkommenden Uebergänge nicht immer benützen.

**) Vergleiche auch die Abhandlung von Hans Rabl (97. Pag. 431—434.)

***) Er sah auch, dass die Fasern von einer Zelle durch eine andere in die dritte übergehen können. Eine Vereinigung der Fasern in besondere Bündel so wie er sie beschreibt existiert nicht.

(86.) bringt sie in Zusammenhang mit dem Reticulum der Filarmasse des Zellkörpers im Sinne der Flemming'schen Hypothese von der Structur des Protoplasmas. Er sieht sie auch durch die Brücken von einer Zelle zu der anderen verlaufen, und zwar sollen sie hier noch eine Hülle besitzen: „A leur sortie de protoplasme, les fils offrent vraisemblement une gaine émise par l'enveloppe cellulaire." Ich bin überzeugt, dass das nur eine aus verdicktem Plasma der Zelloberfläche bestehende Hülle, oder anders gesagt die eigentliche plasmatische Brücke, in der erst die Fasern verlaufen, sein kann. (Aehnlich Rabl, 97.)

Kromayer (92.) gelang es diese Fasern im Exoplasma der Zellen und in den Brücken durch specielle Färbungen deutlicher darzustellen; auch nach ihm sollen sie in den Brücken von einer besonderen Hülle umhüllt sein. Die Eigenschaften, die er diesen Fasern zuschreibt, die Ausdehnungsfähigkeit und Contractilität, wurden schon früher vor ihm den Brücken allein zugeschrieben.

Manille Ide (88.) hat mit seinen Theorien von den Zellmembranen und den Zellbrücken, die wir oben besprochen haben, natürlich gewisse Schwierigkeiten, wenn er auf die „fibres unitives" zu sprechen kommt. „A notre avis les fibres unitives de Renaut doivent être considerées comme des trabécules du reticulum protoplasmatique interne, orientées dans une direction particulière et se poursuivant jusque dans les nodules de la membrane (l. c. Pag. 426.).

Allgemeines über die Intercellularlücken.

Was die Lücken zwischen den Zellen betrifft, so haben wir schon oben gesagt, dass sie oft durch eine Schichte von intercellularen kleinen Vacuolen ersetzt sind, und dass erst durch das Zerreissen der Wände derselben weitere Lücken entstehen. Die Frage nach der Entstehung der Lücken hängt mit einigen Fragen der Zelltheilung zusammen, und wir kommen noch einmal auf sie zu sprechen. In entwickelten Geweben (Epithelien, hie und da das Chordagewebe) findet man wirkliche Intercellularlücken und zwar zwischen den ganzen gegen einander gewendeten Flächen der benachbarten Zellen.*)

Die Breite der Lücken ist meistens ganz gering; Pfitzner (80.)

*) Die in den Epithelien eindringenden feinsten Verzweigungen der sensitiven Nerven verlaufen in diesen Lücken.

gibt z. B. für Salamandra ihre Weite als 1 μ an. Ein anderesmal sind sie weit, und stellen in selteneren Fällen sogar kleine Höhlen zwischen den Zellen dar. Solche Fälle hat Mitrophanow (85.) beschrieben. Wie er sagt, hat er sie in der Epidermis ganz normaler Amphibien gesehen; „sie übertreffen um ein Bedeutendes manchmal die grossen Epithelzellen des Thieres" behauptet er. Besonders erweiterte Intercellularlücken sieht man an abnormalen Stellen der Epidermis, und zwar finde ich derartiges unterhalb der Hornzähne von Myxine und Petromyzon, weiter in der Epidermis von Ophidium. In dem aus der Epidermis entstehenden Schleimgewebe der Zahnanlagen (Schmelzpulpa) der höheren Wirbelthiere sind, da die Zellen ganz locker liegen, die Intercellularlücken enorm gross, doch füllen sie sich hier bekanntlich mit einer schleimigen Grundsubstanz, in der dann die Zellen eingelagert sind. Auf diese letzteren Verhältnisse kommen wir übrigens noch einmal zurück. Breite Intercellularlücken findet man in pathologischen Zuständen; doch auch davon später.

Nach der älteren Anschauungsweise sollten die Intercellularlücken durch eine besondere Kittsubstanz erfüllt sein. Man hat, durch die Ergebnisse der Recklinghausen'schen Silbermethode verleitet, überall die Existenz solcher Kittsubstanzen angenommen.

Arnold (75.), der sich mit Epithelien in dieser Beziehung beschäftigte, wollte eine „lichte flüssige oder zähflüssige Substanz" zwischen den Zellen finden. Pfitzner (80.) sprach von einer „Ernährungsflüssigkeit." Flemming (82.) konnte an der Epidermis der Amphibien nicht entscheiden „ob in den Intercellularlücken eine Flüssigkeit oder eine anderweitige jedenfalls weiche Substanz" sich befinde. Mitrophanow (84, dasselbe Object) spricht von der Lymphe, Paulicki (84.) von einer Flüssigkeit und erwähnt die Gerinnung derselben.

Man versuchte die Frage, ob die Intercellularlücken durchgängig sind oder nicht, durch Injectionen von Seiten des lymphatischen Systemes zu entscheiden.

Klein (81.), Key u. Retzius (81.) sind solche Versuche am Rete Malpighii des Menschen, Henle (87.) an der Epidermis der Froschhaut, d. Schweinrüssels, dem Epithel des Oesophagus und Nalepa (84) an Mollusken (Helix) gelungen.

Gleichzeitig beobachtete man, dass die Lücken an überfärbten Praeparaten immer ungefärbt bleiben (eigentlich sah das schon Bizzozero); auch das zeugte davon, dass eine festere Kittsubstanz in den Lücken nicht vorhanden sein kann, und man dachte an Lymphe als Inhalt der Lücken.

Flemming (83., 95.) untersuchte nach Recklinghausen'schen Silbermethode gefärbte Praeparate der Epidermis von Salamanderlarven und fand, dass der Inhalt der Intercellularlücken sich gegen dieses Reagens etwas anders als die Lymphe der Lymphgefässe oder Saftkanälchen verhält; sie färbt sich nämlich ziemlich intensiv. Flemming meint, dass die Lymphe bei dem Eintreten in das Epithel ihre Beschaffenheit etwas ändert, und daher die betreffende Reaktion. Eine Kittsubstanz existirt zwischen den Zellen der betreffenden Gewebe nicht.

Nur in dem Stratum corneum der Epidermis der Säugethiere verdichtet sich, wie es scheint unter dem Einflusse des Verhornungsprocesses der Inhalt der Lücken zu einer Kittsubstanz. (Vergleiche Hans Rabl 97. Pag. 454—6.)

Die Befunde von wandernden Zellen, Leucocyten etc. in den Intercellularlücken sprechen ebenfalls für die Durchgängigkeit derselben. Schon Bizzozero (71.), der die Lücken entdeckt hat, (denn früher dachte man an feste Verbindung der Zellen) hat solche gesehen. Später hat sie Peremeschko (80.) beschrieben, und sogar ihr Kriechen im lebenden Gewebe beobachtet; durch das Eindringen ihrer Körper können die sonst sehr engen Lücken erweitert werden. Auch Pfitzner (80.) und Flemming (82.) haben sie beschrieben; der letztere erwähnt bei Amphibienlarven auch freie Pigmentkörnchen in den Lücken. Bei dem Kriechen müssen die Zellen die Intercellularbrücken entweder zur Seite biegen, oder ganz zerreissen, worauf sie dann wieder zusammenfliessen. (Flemming 82.) Carlier (95.), der diese Wanderzellen in den Lücken des Magenepithels fand, sagt, dass er nach allem Suchen an keinem seiner Praeparate solche Stellen finden konnte, die für die zweite dieser Ansichten sprechen würde; immer waren die Brücken gut erhalten.

Die Intercellularbrücken der Epithelien sind nach unten zu mit den Lymphbahnen des subepithelialen Bindegewebes verbunden, wie dafür die oben erwähnten Ergebnisse der Versuche mit Injectionen sprechen. Noch zwischen der untersten (basalen) Schichte der Zellen der mehrschichtigen Epithelien (Epidermis) sind hie und da den intercellularen analoge Lücken vorhanden. Die Zellen selbst setzen sich dann mittelst stachelförmiger Fortsätze, die diese Lücken durchlaufen, auf das unterliegende Bindegewebe des Corion fest. Solche Fortsätze wurden aus der Epidermis öfters beschrieben und abgebildet. Schon F. E. Schulze (67.) hat sie gesehen, hält sie aber, da er noch auf dem Standpunkte der älteren Lehre steht, für Zähne, die etwa zur Befestigung der

Epithelien dienen sollen. Auch citirt er Meissner, der sie schon früher gefunden haben soll. Pfitzner (80.) hat sie von Salamandra, Mitrophanow (84.) von verschiedenen Amphibien, Paulicki (84.) von Axolotl etc. beschrieben.

Ich selbst fand sie besonders deutlich mit den betreffenden Lücken an einigen Praeparaten von Triton taeniatus, weiter habe dieses Verhalten aus dem Chordagewebe beschrieben und abgebildet; hier konnte ich es besonders bei Larven von Amphibien und bei Axolotl gut beobachten (97b., Taf. I., Fig. 23.): Die Zellen des Chordaepithels setzen sich mittelst ganz feiner dichter Fortsätze an die innere Seite der Chordascheide; jedenfalls ist auch hier zwischen diesen Fortsätzen ein den intercellularen ähnlicher Lymphraum vorhanden. Man findet übrigens schon an den Abbildungen von Retzius und Lwoff dieses Verhalten gezeichnet; doch wird da nicht angegeben, was das bedeuten soll. Grosse Lücken unterhalb der Epithelzellen finde ich z. B. in vielen einschichtigen Epithelien der Cephalopoden. Die Zellen sind wie sternförmig, seitlich verbinden sie sich mittelst der Brücken, und setzen sich mittelst langer Fortsätze an das subepitheliale Bindegewebe an.

Nach den übereinstimmenden Angaben verschiedener Verfasser sollen diese basalen Fortsätze der Epithelzellen (natürlich nicht des Chordagewebes) mit Fortsätzen darunterliegender Bindegewebezellen wenigstens stellenweise in directer Verbindung stehen. Auf diesen letzteren Umstand werden wir noch einmal zurückkehren.

Dort, wo die Oberfläche der Epithelien dem Verhornungsprocesse unterliegt, können die Intercellularlücken oben durch die obersten verhornten Zellschichten verschlossen sein, und nur in den unteren Schichten von verhornenden Zellen sieht man die Lücken und Intercellularbrücken mehr oder weniger deutlich. Schon von Bizzozero (71.) wurden sie in dem Stratum corneum der Epidermis gesehen. In der neuesten Zeit beschreibt die betreffenden Verhältnisse Hans Rabl (97.) aus der menschlichen Oberhaut, sie sollen hier nur durch Kittsubstanz verschlossen sein. Er kommt auch zu dem Resultate, dass sogar in der Oberfläche des Stratum corneum die Intercellularlücken sind (l. c. Pag. 454.—5.).

Ich selbst finde, dass auch in dem Chordagewebe an der Oberfläche des ebenfalls einem Verhornungsprocesse unterliegenden Chordastranges diese Structuren oft ziemlich erhalten bleiben.

Die Epidermis der niedersten im Wasser lebenden Wirbelthiere verhornt bekanntlich an ihrer Oberfläche nicht; dasselbe gilt

meistens von den Epithelien des Verdauungskanals, sie sind hier nur von dem bekannten sog. „Cuticularsaume" bedeckt. Nach dem, was Flemming (82.) gesehen und abgebildet hat, könnte man meinen, dass hier die Lücken nicht bis zu der Oberfläche der Zellen reichen, sondern von den verschmelzenden „Cuticularsaumen" einzelner Zellen verschlossen sind; doch konnten andere Forscher die Lücken zwischen den Saumen bis an die Oberfläche des Epithels verfolgen. Wolff (II., 89.)*) und Cohn (95., Pag. 307.) haben sogar auch die Intercellularbrücken zwischen den „Cuticularsaumen" gefunden.

Trotzdem, dass man die Lücken bis so weit verfolgen konnte, war man nicht ganz sicher, ob sie nach aussen frei ausmünden oder nicht.

Pfitzner (80.) sah in der Epidermis der Salamanderlarve eine freie Ausmündung derselben und hat sogar angegeben, dass er am lebenden Objecte Tropfen einer stärker als das Wasser lichtbrechenden Flüssigkeit aus den Lücken austreten sah. Auch Leydig (76.) nimmt eine freie Ausmündung der Lücken an. Andere Forscher, so Paulicki (84.) und Carriere (85.) konnten das Vorhandensein solcher Poren nicht bestätigen.

Vor kurzer Zeit hat sich Cohn (94.) in einer Abhandlung speciell mit der betreffenden Frage beschäftigt und konnte die Angaben wornach die Lücken bis zwischen die Cuticularsaume reichen bestätigen, nicht dagegen jene, nach welchen sie hier frei ausmünden sollten. An mit Heidenhainschen Haematoxylin gefärbten Praeparaten fand er etwa in dem Niveau der äusseren Oberfläche der Epithelzellen zwischen einzelnen davon feine dunkel gefärbte Linien, die einer in der Mündung der Lücken eingelagerten und dieselben verschliessenden Kittsubstanz entsprechen. Er bezeichnet sie mit dem Namen „Verschlussleisten". Man kann sie auch an Querschnitten der Epithelien, und zwar in der Form kleiner Punkte entdecken. Cohn fand sie zuerst in der Epidermis verschiedener Thiere (Axolotl, Triton, Proteus, Salamandra), dann auch in dem Darmepithel und dem Magenepithel (Salamandra, Katze); endlich fand er sie auch in den Nierenepithelien (Proteus), in denen jedoch die Intercellularlücken noch nie gefunden waren. In den Endothelien fand er sie nicht. Nach seiner Meinung soll es sich da um eine Schutzvorrichtung gegen das Eindringen von Microorganismen in die Intercellularlücken handeln. Von Bonnet (96.) und von Carlier (95.) wurden die Befunde Cohn's bestätigt.

---

*) Litteraturverzeichniss II.

Wenn wir von den „Intercellularlücken" reden, wollen wir auch auf die von Leydig (55.) zuerst bei Cyclas cornea entdeckten, und später von diesem Forscher in einer Reihe von Arbeiten beschriebenen „Wasserkanäle der Evertebraten" aufmerksam machen. Nalepa (83.) ist es gelungen sie bei Helix durch Injectionen zu füllen. Es sind das in den meisten Fällen auch Intercellularcanäle; da wir uns jedoch hier mit diesen Verhältnissen der Evertebraten nicht näher beschäftigen wollen, verweisen wir auf die Abhandlung von P. und F. Sarasin's (87.), wo auch ein Uebersicht der betreffenden Litteratur zu finden ist.

Am Ende der ersten Abtheilung unserer Abhandlung, die eine Uebersicht dessen, was über die Intercellularstructuren in allgemeinen bekannt ist, geben soll, erwähnen wir noch einmal jene interessanten Fälle, wo es sich um eine wirkliche Auflockerung eines geschichteten Epithels handelt, so das dieses dann eher an ein Schleimgewebe erinnert. Die Zellen kommen weit von einander vor, und da sich die Intercellularverbindungen dabei enorm ausdehnen müssen, bekommen sie eine sternförmige Form, wie sie sonst für die Zellen der lockeren Bindegewebearten charakteristisch ist. In dem Raume zwischen diesen Zellen scheidet sich eine dünne Grundsubstanz aus, so dass dadurch die Aehnlichkeit mit einem Bindegewebe noch erhöht wird.

Einen solchen allgemein bekannten Fall findet man in dem Gewebe der Zahnanlage der Wirbelthiere; einen anderen weniger bekannten, in dem es jedoch zur Bildung einer Grundsubstanz nicht kommt, kann ich aus dem epidermoidalen Gewebe unterhalb der Hornzähne der Myxine glutinosa angeben.*) Alle Uebergänge von dem normalen Gewebe zu dem so veränderten kann man an den genannten Stellen beobachten.

Specielles über die Intercellularstructuren in den Epithelien.

In dem allgemeinen Theile unserer Abhandlung haben wir in erster Reihe die Verhältnisse der betreffenden Structuren in der Epidermis (den epidermoidalen-Geschwülsten) und dem Chordagewebe

*) Einen besonders eigenthümlichen Fall, wo jedoch die Zellen im Ganzen nahe an einander liegen, kenne ich aus der Epidermis von Ophidium barbatum. Ich werde vielleicht Gelegenheit finden alle diese Zustände näher an einer anderen Stelle zu beschreiben.

berücksichtigt. Jetzt wollen wir nur noch das zusammenstellen, was über dieselben in anderen Geweben bekannt ist.

Dass sie in den Pflasterepithelien der Mundhöhle höherer Wirbelthiere existiren, haben wir schon erwähnt; die Verhältnisse sind hier doch fast dieselben, wie in der Epidermis; sie wurden ähnlich in den Epithelien der Conjuctiva des Auges, im Oesophagus und an den Stimmbändern hier (Stöhr 92., Garten 95.) gefunden.

Sie sind in dem Epithel des ganzen Verdauungskanales verbreitet.

Zuerst wurden die Intercellularbrücken in den Darmepithelien aufgedeckt. Schon Heitzmann (73.) zeichnet sie an seinen Abbildungen, doch ist es höchst fraglich, ob er von ihnen überhaupt etwas sehen konnte. Seine Angaben sind bekanntlich nicht besonders zuverlässlich; man sieht das daraus, dass er z. B. gerade diese Verbindungsbrücken vom ganzen Körper der Darmepithelzellen abgehen sieht, was durch moderne Forscher nicht bestätigt werden konnte. *) (l. c. Taf. II, Fig. 12.)

Die Priorität der Entdeckung der intercellularen Brücken in der Darmschleimhaut gehört jedenfalls Rudolf Heidenhain (88.), der sie zuerst im Dünndarm des Hundes gesehen hat (l. c. Pag. 9., Taf. I., Fig. IV.) Nach seinen Beschreibungen, die mit den etwas späteren von Mall (88.), Nicolas (91. Frosch.), und Carlier (95.) übereinstimmen, existiren die Verbindungen nicht zwischen den ganzen Körpern der Darmepithelzellen, sondern nur zwischen jenen Partien derselben, die sich unterhalb des Kernes befinden.

Stöhr (92b.) und Cloetta (93., Vogeldarm) leugnen die Existenz der Verbindungen an der angegebenen Stelle, und sind geneigt das von den genannten Forschern gesehene für durch Contractionen der Zellen entstandene Artefakte zu erklären. Dagegen bestätigt neuestens Cohn (94.) die Existenz der Intercellularbrücken bei Salamandra und Triton, und findet hier auch die oben erwähnten Schlussleisten.

Aus dem Magenepithel der Wirbelthiere beschrieb schon vor längerer Zeit Brümmer (75.) „Stachel und Riffzellen". Er kennt sie hauptsächlich aus einzelnen Partien des Magenepithels vom Delphin, Rind. Ogneff (92) fand zuerst im normalen Magenepithel erwachsener Katzen, Hunde, Kaninchen und Frösche die infercellularen Communikationen. Garten (95.) hat sie beim Hunde und Katze beobachtet. Nach Carlier (95.) sollen sie bei hungernden Thieren (Katze) weiter und die Brücken in Folge dessen länger sein. Ueber ihre Verbreitung im

*) Wir berücksichtigen deshalb auch anderswo in dieser Abhandlung nur wenig die Angaben dieses Forschers, die er über das Vorkommen von Intercellularverbindungen gegeben hat.

Magen sagt er: „The intercellular bridges are as distinct at the pyloric end of the Stomach and in the ducts of the cardiac and pyloric glands as they are at the cardiac end of the stomach (l. c. Pag. 267.)

Der genannte Forscher spricht sich über ihre Verbreitung im Verdauungskanals in folgender Weise aus: „We can there fore say than from mouth to rectum the epithelial cells lining the alimentary canal, whether they be squamous or columnar, are everywhere held togother by bridges of cell substance.“

Ueber die Existenz von intercellularen Verbindungen zwischen den Linsenfasern wurden von Heitzmann (83.) und Guaita (87.)*) Angaben gemacht, doch Ide (89.) konnte in neuerer Zeit nachweisen, dass es sich da um Trugbilder handelt, die durch die bekannten wellenförmigen Contouren der Zellen verursacht sind. Auf meine Befunde in dem Chordagewebe mich stützend, glaube ich, dass eben diese wellenförmigen Contouren mit den Intercellularstructuren ursprünglich etwas zu thun haben können. Ich finde nämlich in dem eben genannten Gewebe in der Nachbarschaft der Stellen, die ganz deutliche Intercellularbrücken zeigen, auch solche, wo die Zellen mittelst in einander greifender Zähne mit einander verbunden sind, oder endlich nur durch leicht wellenförmige einfache Contouren begrenzt sind. (Vergleiche meine Abhandlung 97b., Taf. II., Fig. 8.) Es ist ganz möglich, dass es sich da um secundaere Umbildung der Intercellularstructuren handelt. Die Linse hat doch auch ihren Ursprung von der jene Structuren besitzenden Epidermis.

In dem Uterusepithel fand die Intercellularverbindungen Barfurth (96.) und zwar bei Cavitis und beim Kaninchen. In einer späteren Arbeit (97.) meldet er ihr Vorkommen auch beim Menschen, dem Hunde und der Ratte.

Prenant (86.) beschrieb sie aus dem Epithel des Tapetum vasculosum der Schnecke des Ohres. Kolossow (vergl. Anat. Anz. XIV. p. 228.) findet sie zwischen den Zellen in der Leber, Schilddrüse etc.

Leydig (83.) liefert Angaben über das Vorkommen der Communikationen in den Malpighischen Gefässen der Insecten und in den Sericterien der Raupen von Bombyx, Tinea und Phryganaea. Es ist uns hier nicht möglich auf alle anderen in der grossen Litteratur zerstreuten Angaben über das Vorkommen dieser Structuren bei Evertebraten einzugehen; es genügt uns da nur auf die wichtigsten Typen und hauptsächlich an das, was wir bei den Vertebraten finden, hinzuweisen.

*) Nach Ide (89.) citirt.

Zwischen Endothelzellen wurden ebenfalls Brücken gefunden. Das wichtigste Untersuchungsobject war das Endothel der Membrana Descemeti; hier fanden sie Ciaccio (75.), Ewetzky (75.), Swaen (76.), Preiss (81.), Prenant (86.), Nuel et Cornil (90., Taube) Kolossow (92.) Es wurden plasmatische Stränge gefunden, die sich von dem Kerne der einen Zelle zu dem der anderen ziehen. Durch Reagentien, die das Plasma der Zelle zusammenziehen, kann man sie deutlicher machen. Zwischen Endothelzellen des Bauchfelles der Nagethiere auf durch Entzündung geschrumpften Zellen (Peritonitis nach der Injection von Argentum nitricum in die Bauchhöhle) fand sie Ranvier (91.).

Ich finde deutliche Intercellularbrücken zwischen den cubischen Zellen, die bei Petromyzon fluviatilis das Epithel des Peritoneums zusammensetzen. (Auf mit Kleinenberg'scher Flüssigkeit conservirten Praeparaten deutlich zu sehen!)

Die Intercellularstructuren im glatten Muskelgewebe.*)

Von einem besonderem Interesse ist der Befund der intercellularen Verbindungen zwischen glatten Muskelfasern der Wirbelthiere, den wir Kultschitzki (87.) verdanken. Früher wurde für dieses Gewebe wie für viele andere eine intercellulare festere Kittsubstanz angenommen, die die Lücken zwischen den einzelnen Zellen füllen sollte. Gruenhagen (88.) hat eine solche noch vor nicht zu langer Zeit sogar für charakteristisch für dieses Gewebe erklärt. Kultschitzki (87.) beschreibt seine Befunde in folgender Weise: „Die einzelnen Zellen der glatten Muskulatur sind nicht durch eine Kittsubstanz verbunden, sondern mittelst kleiner protoplasmatischer Brücken haften aufeinander und zwischen den Zellen bleiben übrig Intercellularraume." Von den letzteren glaubt er, dass sie mit dem lymphatischen Systeme in Verbindung stehen. Dasselbe wie Kultschitzki hat nur wenig später Busachi (88.) gesehen, doch spricht er in seiner Beschreibung von „sehr zarten Flimmerhaaren" an der Oberfläche der Muskelfasern.

Eine neue, sehr detailirte Beschreibung der feineren Verhältnisse der glatten Muskulatur hat uns Barfurth (91b.) gegeben. Er

*) Eine vollständige Uebersicht der betreffenden Litteratur aus den ersten Jahren nach dem Befunde derselben findet man in der Dissertation von Klecki (91.)

bestätigt im Ganzen die Angaben Kultschitzki's, doch denkt er sich die intercellularen Verbindungen nicht durch Fäden, sondern durch von dem Zellkörper ausgehende Leisten bewerkstelligt, und meint, dass sich auf diese Weise die älteren Angaben über die Längsstreifung der glatten Muskelzellen erklären lassen. Eine Kittsubstanz findet er nicht und spricht nur von Spuren von solcher an der Oberfläche der Zellen. Meiner Ansicht nach kann es sich da auch um Spuren des geronnenen Inhaltes der Lücken handeln.

Experimentell hat Klecki (91.) die Brücken der glatten Muskulatur unter der Leitung von Barfurth untersucht. Er hat den schon früher angegebenen Zusammenhang zwischen der Höhe und Zahl der Zellbrücken und dem Kontraktionszustande der Muskelfaser, der schon früher angegeben wurde, bestätigt.

Neuere Beschreibungen dieser Brücken stammen von De Bruyne her (92.) Dieser hat sie im Darm von Säugethieren, vom Frosch, vom Hecht, in der Blase des Menschen und der Säugethiere, und in dem Uterus der Hündin beobachtet, und hält sie für fadenförmig. Derselbe (95.) findet zwischen den Muskelzellen und den Brücken noch reich verzweigte Bindegewebezellen eingelagert, so dass sich die Verhältnisse etwas complicirter, als das früher geschildert wurde, gestalten. Die Lücken sind nach ihm von Lymphplasma ausgefüllt. Vergleiche weiter noch die Arbeiten von Nicolas (92.), Werner (94. Längeleisten), Boheman (95.) und Triepel (97.)

Auch zwischen den Muskelfasern der Evertebraten existiren Communikationen. Heymans (89. nach Cartier cit.) hat sie zwischen den Muskelzellen der Egel gefunden, Holst (76., nach Klecki cit.) bei den Anneliden etc. etc.

Jene Intercellularbrücken, die von Paladino (87., 90.) und Retzius (89.) aus dem Ovarium angegeben werden, wo sie zwischen dem Ovulum und den Follicularzellen verlaufen, verdienen endlich auch hier erwähnt zu werden.

Intercellularverbindungen in dem Bindegewebe und Knorpel.

Während in den bisher besprochenen Geweben die Intercellularverbindungen die intercellularen Lücken überbrücken mussten, und deshalb mit dem Namen „Brücken" bezeichnet werden konnten, müssen in den Geweben dieser Gruppen die Intercellularverbindungen,

wo sie sich befinden, wieder eine mehr weniger feste intercellulare Grundsubstanz durchtreten.

Die Folge diesen Umstandes ist, dass die Verbindungen zwischen den Zellen in beiderlei Geweben anders aussehen; dort hatten wir feine dicht stehende Verbindungen, die den Zellen die Form von „Stachel-" und Riffzellen" gaben, hier in den Stützgeweben in jenen Fällen, wo wirkliche Verbindungen zwischen Zellen zu finden sind, sind das meistens weniger zahlreiche, etwas breitere, oft verzweigte Fortsätze der Zellen. Die Zellen haben in Folge dessen eine sternförmige Form.

Wir haben sternförmige, durch ihre Fortsätze verbundene Zellen schon an gewissen veränderten Stellen der mehrschichtigen Epithelien gesehen; (Pag. 16.), und haben schon dort erwähnt, dass ein ganz ähnliches Bild uns normal das Schleimgewebe, wie man es in der Nabelschnur oder anderswo sehen kann, wenn man nur von den hier vorkommenden Bindegewebefasern absieht, gibt. Ich selbst habe z. B. jenes Schleimgewebe, das in der vordersten Partie der dorsalen Flosse von Petromyzon fluviatilis zu finden ist,*) untersucht, und finde, dass hier alle Zellen mit einander mittelst dünneren oder dickeren Fortsätzen verbunden sind, so dass dadurch in dem betreffenden Gewebe ein continuirliches Netz von plasmatischer Substanz entsteht.

Da man die meisten Typen des Bindegewebes auf den Typus eines Schleimgewebes zurückführen kann, so brauchen wir nicht von den intercellularen Verbindungen, wie sie anderswo im Bindegewebe hie und da (Cornea z. B.) vorkommen, viel reden; nur das Knorpelgewebe wollen wir näher berücksichtigen.

Dem gewöhnlichen Schleimgewebe sehr nahe steht der bekannte Knorpel des Kopfskelettes der Cephalopoden, der meiner Ansicht nach durch eine gleichmässige Verknorpelung der Grundsubstanz eines solchen entstanden ist.**) Wie bekannt, sind seine Zellen mittelst mehr oder weniger verzweigter Fortsätze in directer Verbindung. Anders sehen die gewöhnlichen Knorpel der Wirbelthiere aus. Da man von der glatten Oberfläche der Zellen keine Fortsätze, die die intercellulare Verbindung besorgen sollten, ausgehen sah, wollte man sich mit Hilfe verschiedener Methoden überzeugen, ob sich vielleicht in der schein-

*) An einigen Exemplaren ist diese Stelle der Flosse stark angeschwollen, und gerade hier findet man das betreffende Gewebe gut entwickelt.

**) Studnička. Die Knorpelkapseln in den Knorpeln von Petromyzon. Anatom. Anzeiger, Bd. XIV., Pag. 283. Anm. An Praeparaten von einem 15 mm. langen Exemplare von Sepia officinalis finde ich eine Bestätigung jener Ansichten.

bar homogenen Grundsubstanz des Knorpels solche Fortsätze vor unseren Augen nicht verbergen.

Verschiedene Forscher meinten, dass sie die betreffenden Verbindungen — es sollten das ganz feine, von der ganzen Oberfläche der Knorpelzelle ausstrahlende Faserchen sein — wirklich entdeckt haben. Wenn sich das bestätigen sollte, so müsste man die Knorpelzellen des hyalinen Knorpels, denn um diesen hat es sich meistens gehandelt, wegen dieser Aehnlichkeit mit den Epithelzellen für in Grundsubstanz eingeschlossene „Stachelzellen" halten.

Eine Uebersicht aller der verschiedenen Angaben über die Fortsätze der Knorpelzellen kann man bei Leydig (85., Pag. 75.—78.) und besonders in der neueren Arbeit von Van der Stricht (87., Pag. 18-23.) finden. Der erstere der genannten Forscher nimmt noch die Existenz jener Verbindungen an, der zweite konnte sie nicht finden, und erklärt alles, was dafür gehalten wurde, für Structuren einer ganz anderen Art. Nur einige Knorpel der Selachier (Spinax, Acanthias) und einige embryonale Knorpel der Säugethiere sollen nach ihm wirkliche, jedoch breitere (und soweit ich weiss, niemals „stachelförmige") Fortsätze besitzen, und diese stehen nur selten mit einander in Verbindung*).

Auch in seiner späteren Arbeit (Van der Stricht, 1890.) kann er keine Nachrichten von Fortsätzen oder sogar Intercellularverbindungen geben: „On n'y observe pas de trace de prolongements cellulaires ou canalicules nourriciers" (l. c. Pag. 12.) Hammar zeichnet in seiner vor kurzer Zeit erschienenen Arbeit über die Knorpel der Gelenke (Arch. f. mikr. Anat.) Fortsätze an Knorpelzellen, jedoch nur an denen einiger etwas aufgelockerten Partien der Oberfläche der Gelenke. Diese Fortsätze verzweigen sich oft büschelförmig, communiciren jedoch in der Regel nicht mit einander. Wolters bestreitet ebenfalls die Existenz von plasmatischen Fortsätzen oder Netzen: „Fortsätze der Knorpelzellen habe ich an meinen Praeparaten niemals gesehen." (Arch. f. m. A. Bd. 37. Pag. 507.)

*) Ich selbst finde z. B. in dem Knorpel von Notidanus cinereus (Wirbelsäule z. B.) und von Chimaera mit Fortsätzen versehene Knorpelzellen, ähnlich finde ich bei Ceratodus in dem Uebergange von den Zellen der Wirbelknorpel zu denen der Faserscheide reicht verzweigte Zellen. Ich könnte noch andere solche Fälle nennen, doch in keinem von ihnen sind diese Fortsätze zu solchen Netzen verbunden, wie wir das bei den Cephalopoden sehen. Wenn man die Genese des Knorpelgewebes, so wie ich sie zuletzt geschildert habe (Anat. Anz. 1898.), verfolgt, kommt man zu der Ueberzeugung, dass diese Fortsätze der Knorpelzellen der Wirbelthiere nur secundaerer Natur sein können. Erst mit der Entwickelung einer reichlicheren Grundsubstanz entwickeln sich hie und da diese Fortsätze.

Erst in der allerneuesten Zeit ist wieder eine neue Angabe über die Existenz feiner strahlenförmig vom Zellkörper ausgehender Fortsätze aufgetaucht. Fusari gibt in einer kurzen Mitteilung in Arch. ital. de biol. an, dass er solche an mit Argentum nitricum behandelten Praeparaten gesehen habe, doch handelt es sich vielleicht auch in diesem Falle um Structuren anderer Art; denn wo die Fortsätze wirklich existiren, sieht man sie besonders an in Wasser untersuchten Praeparaten ganz gut, und braucht zu ihrem Nachweise keine besonderen Methoden. Wenn Chatin*) aus der Sclerotica von Platydactylus fascicularis eine Form von Knorpel, wo die Zellen mittelst Fortsätze mit einander verbunden sind, beschreibt, so handelt es sich da um ein abnormal gebautes Gewebe, vielleicht um einen Uebergang vom Knorpel zum Knochengewebe.

Neben den epithelialen Geweben, dem glatten Muskelgewebe, und manchen Arten der Bindesubstanzen gehören die wirklichen Intercellularverbindungen zu ziemlich grossen Ausnahmen; in dem Nervensysteme, wo ihre Existenz früher allgemein angenommen wurde, sind sie jedenfalls höchst selten.

Wir wollen hier nur noch auf die intercellularen Verbindungen, die zwischen Zellen heterogener Gewebe gefunden wurden, aufmerksam machen.

Zuerst wurden solche zwischen der untersten Schichte der Epithelzellen und den unter ihnen liegenden Bindegewebezellen gefunden. Billroth fand sie in der Froschzunge, Heidenhain in den Darmepithelien (doch nahm dieser Forscher später seine Angaben zurück), Obersteiner (71.) in der Harnblase, Leydig in der Epidermis der Salamanderlarve, F. und P. Sarasin (87.) in der Epidermis von Ichthyophis, Schuberg (91.) in der Haut von Ammocoetes und der Amphibienlarven, Barfurth (97.) gibt endlich neuestens an, dass er sie im Uterusepithel junger Ratten gesehen habe. Zur Verbindung von basalen Epithelzellen und Bindegewebezellen dienen die auf Seite 13 erwähnten Fortsätze der ersteren.

Zwischen Epithelzellen und Muskelzellen fand M. Heidenhain (93.) Verbindungen, die er sogar für primär und für ein Zeugniss der Zugehörschaft jener Muskelfasern zu dem Ectoderm hält.

Schuberg liefert in einer anderen seiner Abhandlungen (93.) Angaben über das allgemeine Vorkommen von intercellularen Verbindungen in den verschiedenartigsten Geweben. Er kennt solche

*) Compt. Rend. Ac. Sc. 1897.

zwischen: 1. Den Epithel- und Bindegewebezellen, 2. Endothel und Bindegewebezellen, 3. Den Epithelzellen und glatten Muskelfasern, 4. Glatten Muskelfasern und Bindegewebezellen, 5. Quergestreiften Muskelfasern und Bindegewebezellen, 6. Denselben und Epithelzellen.

Bekanntlich kommen auch bei den *Pflanzen* intercellulare Verbindungen vor, die denen der Epithelien z. B. ganz ähnlich sind. Da wir hier darauf nicht näher eingehen wollen, verweisen wir auf die Abhandlungen von Tangl (80.), Gardiner (83.), Kienitz u. Gerloff (91.) Klein und Arthur Mayer (96.), weiter an die zusammenfassenden Referate von Fisch (84.) und Klebs (84.)

Die physiologische und die morphologische Bedeutung der Intercellularbrücken und Lücken.

Die Frage nach der Bedeutung der Intercellularstructuren wurde verschieden beantwortet. Die älteren Autoren, die nur die „Stachel" und „Riffe", die sie sich wie „in einander gepresste Borsten" (Max Schultze) vorgestellt haben, dachten nur darauf, dass diese Vorrichtungen die Zellen fester an einander zu halten haben. Diese Auffassung hat sich auch später, und hie und da bis in die neuere Zeit erhalten, obwohl wir seit jener Zeit die Verhältnisse richtiger erkannt haben und wissen, dass an anderen Stellen der Gewebe die Zellen auch ohne solcher Verbindungen genügend fest an einander haften können. Die Natur braucht eben zu dem angedeuteten Zwecke solcher complicirter Vorrichtungen nicht, und es ist ganz sicher, dass die Verbindungen zu diesem Zwecke allein nicht entstanden sind, eher schon kann man so etwas von den Fibres unitives der Epithelien und des Chordagewebes annehmen.

Es kann jetzt auch die Frage auftauchen, was eigentlich wichtiger ist, die Verbindungen, oder die Intercellularlücken. Kann man vielleicht die Verbindungen nicht als blos natürliche Folgen der Lücken, da sich die Zellen doch aufeinander stützen müssen, auffassen? Was die Epithelien betrifft, kann man sich nicht für eine einzige von den beiden Anschauungsweisen entscheiden, da beide Bildungen ihre Bedeutung haben. Wir wollen die Rolle der Lücken und der Intercellularverbindungen gleich in folgenden Zeilen besprechen und zwar zuerst die der Intercellularlücken.

Man findet die Intercellularlücken nur dort, wo die Grundsubstanz fehlt; wo zwei Zellen mit einander durch eine die Grundsub-

stanz durchtretende Intercellularverbindung verbunden sind, da kann zwar um die Oberfläche dieser auch eine Lücke gebildet werden, doch hat diese schon eine andere Bedeutung.

Wie wir sahen, findet man die Intercellularlücken in den Epithelien, im Chordagewebe und im glatten Muskelgewebe. Allgemein verbreitet sind sie auch hier nicht; wir sagten schon, dass hie und da besonders junge Zellen durch eine einfache Linie von einander getrennt sind. Solche Stadien entsprechen der primitiven Membran von Manille Ide (88., 89.) oder dem Stadium vor der Entwickelung der Lücken nach F. E. Schulze. Wir sagten auch, dass eine gezähnte oder wellenförmige einfache Grenze die Zellen von einander trennen kann, was vielleicht wieder einen abgeleiteten Zustand darstellen soll. Dort, wo z. B. zwischen den Epithelzellen eine schleimige Grundsubstanz (Schmelzpulpa) oder zwischen den Chordazellen eine knorpelige Grundsubstanz (Chordaknorpel) ausgeschieden wird, finden wir natürlich auch keine Intercellularlücken.

Durch Injectionen wurde, wie wir das oben erwähnt haben, die Verbindung der Lücken mit lymphatischen Bahnen des Unterhautbindegewebes wenigstens für einige Epithelien nachgewiesen. Auch durch rein theoretische Betrachtungen kommt man übrigens zu dem Schlusse, dass diese Lücken die Rolle der Ernährungswege der betreffenden Gewebe spielen. Die Epithelien und das Chordagewebe besitzen bekanntlich keine Blutgefässe,*) und da können nur die Intercellularlücken die Wege vorstellen, auf welchen die Ernährungsstoffe eindringen können.

Czermak (96.) glaubt, dass es ihm gelungen ist, diese Wege auf welchen die Ernährungsflüssigkeit aus den Intercellularlücken in den Körper der Epithelzelle gelangt, zu entdecken.

Er sah an Praeparaten des Dotterentoblastes aus dem Dottersacke der Forelle, wo sich die Ernährungsflüssigkeit mit Haematoxylin färben liess, im Innern des Zellkörpers Spuren von aus den Lücken ausgehenden Strömungen derselben. Es handelte sich da jedoch nur um wenige Zellen, an welchen diese Erscheinungen zu sehen waren, und ist deshalb, wie auch Flemming in seinem Referate (97.) bemerkt, die Sache zur Zeit nicht für ganz nachgewiesen zu halten.

*) Die Angaben von Maurer, nach denen die Epithelien doch in einigen Fällen von Blutgefässen besorgt sein sollten, hat neuestens Joseph berichtigt. Sonst existirt in der Litteratur noch eine Angabe von Lenhossék, die sich auf die Epithelien der Körperoberfläche der Würmer bezieht

Garten (95.) fand bei seinen Experimenten an menschlicher Epidermis, dass die Intercellularlücken in der Nähe der Defecten derselben sich vergrössern, und er meint, dass sie dadurch einen stärkeren Zufluss der Flüssigkeit zu der beschädigten Stelle besorgen können. Natürlich kann diese Erweiterung auch eine passive sein, aber so wie so spricht die ganze Erscheinung für die betreffende Rolle der Lücken.

Barfurth (97.) schreibt den Lücken im Uterusepithel die Aufgabe zu, „zur Resorption und Fortschaffung verflüssigter Stoffe (Blut, Schleim, Zelldetritus im Uterus post partum) beizutragen.“ Dass die Intercellularlücken diese letztere Aufgabe, die Fortschaffung verschiedener fester Stoffe, speciell auch des bei verschiedenen Processen entstehenden Detritus, wirklich besorgen können, hat Loos (89.) bei seinen Untersuchungen über die Reduction des Schwanzes bei Kaulquappen direct beobachtet. Sie sollen hier erweitert sein, und in späteren Reductionsstadien sogar kleine Höhlen vorstellen „um die Producte des Zerfalles der Gewebe schnell und ungehindert in die Lymphraume des Körpers überzuführen“ (l. c. Pag. 31.).

Dass die Intercellularlücken der Epithelien als Wege für verschiedene wandernde Zellen dienen können, wurde schon früher erwähnt. (Seite 13.)

Es bleibt nur zu erklären, wie man sich die Anfänge dieser Funktion, in jedem Stadium, wo statt der Lücken nur erst eine Schichte von Vacuolen zu finden ist (F. E. Schulze). oder dort, wo solche Zustände sich constant erhalten, vorstellen soll. Jedenfalls sind hier die Wände der Vacuolen für den Strom der Flüssigkeit durchgängig; sind ja doch auch anderswo, soweit uns bekannt ist, festere Substanzen (Grundsubstanzen der Knorpel) für diesen durchgängig.

Was die *Intercellularbrücken* betrifft. so sind, wie gesagt wurde, dieselben elastisch; sie weichen vor den zwischen den Epithelzellen kriechenden Leucocyten, (Flemming u. A.), sie können sich verlängern, und sich wieder auf ihre ursprüngliche Länge verkürzen, wie das von vielen Forschern beobachtet wurde (Flemming, Kromayer). Garten fand bei seinen schon früher erwähnten Versuchen, dass die Intercellularbrücken durch ihre Fähigkeit sich zu verlängern eine gewisse Rolle bei der Deckung eines Defectes in der Epidermis spielen können. Wenigstens bei kleinen Defecten können sie nach seinen Beobachtungen das Epithel gegen die Granulationen verschieben.

Nicht in allen Fällen, wo wir verlängerte Brücken sehen, dürfen wir gleich an ein actives Verlängern derselben denken. Mitrophanow (94. Pag. 306.) gibt an, dass „wenn man z. B. die Seitenhaut des

Thieres (Amphibien) lange Zeit einem mechanischen Reize, der von einer abundanten Secretion der Hautdrüsen begleitet wird, aussetzt, und dann dieses Gewebe härtet, so beobachtet man solche (das ist grössere) Räume nicht nur in den tieferen Schichten auf der Greze mit der Cutis, sondern auch im Epithel" (vergl. seine Fig. 3. u. 4.). Die Zellen haben sich augenscheinlich contrahirt, und dadurch sind die grossen Räume mit den langen Brücken entstanden.*)

Von einer Seite (Kromayer 92.) wurden die eben besprochenen Eigenschaften der Brücken nur den in ihnen enthaltenen Fasern zugeschrieben; in wie weit das berechtigt ist, können wir nicht entscheiden.

Die intercellularen Verbindungen verbinden in erster Reihe das Plasma benachbarter Zellen, und sind selbst plasmatisch. Die Ansicht Renaut's, dass hier nur die „Fibres unitives" eine Rolle spielen sollten, ist nicht annehmbar; man findet doch die Brücken oft auch dort, wo Fasern ganz fehlen. So ist das z. B. meistens in dem Chordagewebe der Fall. (Vergl. meine Arbeit 97*b*., Taf. I. Fig. 28. etc.) Der Versuch Manille Ide's, sie als Anhängsel der Zellmembran zu betrachten, ist in der ursprünglichen Form, wie ihn dieser Forscher ausgesprochen hat, auch nicht annehmbar; jedenfalls werden sie dort, wo die Oberfläche der Zelle erstarrt, auch durch denselben Process ergriffen, und können z. B. in eine harte passive Substanz verändert werden. Wie ich dies früher näher erklärt habe, stellen auch die Knoten der Verbindungen Einlagerungen einer Zwischensubstanz innerhalb derselben vor; in vielen Fällen verbinden also die Brücken *nicht* das frische Plasma des Inneren der Zelle. Es ist leicht denkbar, dass dort, wo die Intercellularbrücken noch eine Continuität des Plasmas benachbarter Zellen besorgen, dieselben ausser den erwähnten noch specielle Aufgaben besorgen können. Bei den Pflanzen ist auf diese Weise z. B. das Plasma überall in Verbindung und die Brücken dienen da auch zur Übertragung von Reizen („Reizbahnen") und zu anderen Zwecken.**)

*) Wo es sich um eine durch schlechte Conservation bedingte Contraction handelt, sind gewöhnlich auch die Intercellularbrücken geschrumpft.

**) Oscar Hertwig erinnert in seinem Buche „Zelle und Gewebe", II.; „Allgemeine Anatomie und Physiologie der Gewebe", Jena 1898, welches während sich dies im Drucke befand, erschienen ist, besonders an die „Reizleitung" und den „Stofftransport" durch Protoptasmaverbindungen. (Seite 40—41 l. c.) Was das letztere betrifft, erwähnt er z. B.: „Die Zellbrücken, welche zwischen Ei und Follikelzellen nachgewiesen worden sind, werden für Ernährungswege gehalten" Mit Ausnahme solcher seltener Fälle dienen bei den Thieren, wie wir gesagt haben, eher die Intercellularlücken dem Transporte der Ernährungsstoffe.

Da wir diese Sachen hier nicht näher controlliren können, werden wir von ihnen nicht weiter sprechen und widmen daher noch der morphologischen Bedeutung der Intercellularverbindungen einige Worte.

In einem Gewebe, wo das Plasma der Zellen durch Verbindungen zusammenhängt, z. B. in der Epidermis, entsteht dadurch ein Ganzes höherer Ordnung. Wir sprechen da von Zellen und intercellularen Lücken; aber es könnte jemand die ganze Epidermis als eine Schichte von Plasma auffassen, in der nur Kanälchen und zwischen diesen die Zellkerne und andere Structuren in einer bestimmten Weise vertheilt sind. Die erwähnte Anschauungsweise ist etwa die von Heitzmann (73, 83*b*.), nur hatte er sie auf den Thierkörper überhaupt erstreckt, da er in dem ganzen thierischen Körper Intercellularverbindungen zu finden glaubte: „Der Thierkörper als Ganzes ist ein Protoplasmaklumpen, in welchem zum geringerem Theile isolirte Protoplasmakörper (wandernde Körper, farblose und rothe Blutkörper) und verschiedene andere nicht lebendige Substanzen (leimgebende und mucinhaltige Substanzen im weiteren Sinne, ferner Fett, Pigmentkörner etc.) eingelagert sind" (Heitzmann 73, Pag. 155.) Unsere Intercellularbrücken sind für Heitzmann nur „Trabekeln des allgemeinen durch den ganzen Körper verbreiteten plasmatischen Reticulums."

Zu einem ähnlichen Resultate kommt bezüglich des pflanzlichen Körpers Russow (83): „Wir können somit die Pflanze auffassen als einen Protoplasmakörper, der bei den einzelligen kleinen Formen nur an seiner Oberfläche eine Membran ausscheidet, bei den vielzelligen, meist grossen und sehr grossen Formen, auch in seinem Inneren und zwar meist sehr zahlreiche Membranen ausscheidet, die zur Wahrung der Continuität der lebenden Körpersubstanz sich in Form durchlöcherter Platten ausbilden." (Nach Arthur Mayer 96., Pag. 203. citirt.)

Von grösster Wichtigkeit ist die Frage nach der Entstehung der Intercellularverbindungen, ob sie primärer oder secundärer Natur sind. Nur von wenigen Forschern haben wir darüber Angaben.

Sheridan Delepin (83) leitet die Verbindungen der Epithelien direct her von den Fasern der Karyokinese, was er jedoch innerhalb der Zellen sieht, sind, wie wir sagten, eher die „Fibres unitives". Seine Angaben sind, vom jetzigen Standpunkte der Wissenschaft betrachtet, sehr wenig brauchbar.

Eismond (92.) und Erlanger (96.) haben die Entstehungsweise der Brücken direct verfolgt. Nach ihren ganz glaubwürdigen Angaben entstehen dieselben gleich bei der Theilung der Zellen. Eismond, dessen

Abhandlung mir jedoch nur aus den Jahresberichten bekannt ist, untersuchte Siredon pisciformis, und sah sie hier schon zwischen sich theilenden Zellen; Erlanger fand dasselbe an Epithelzellen der Kiemen von Salamanderlarven.

Man kann hier auch Ide (89.) citiren. Er leitet bekanntlich die Brücken ab von einer primären punktirten Wand, die benachbarten Zellen gemeinschaftlich ist. Jene Punkte entstehen an der Grenze sich gerade theilender Zellen. F. E. Schulze legt das grösste Gewicht auf die Entstehung einer intercellularen Schichte kleiner Vacuolen; aber auch seine Ansichten kann man schliesslich mit der Auffassung der Brücken als primären Bildungen gut vereinigen. Arthur Mayer (96.) der die Intercellularbrücken an einigen Arten der Gattung Volvox untersucht hat, sagt auch, dass im allgemeinen „die Plasmaverbindungen der Kugeln sofort beim Auseinanderrücken der Zellen" entstehen; doch ist es nach ihm „fraglich ob *alle* Plasmaverbindungen von vorne herein gebildet werden. Einige Beobachtungen machen es mir wahrscheinlich, dass die Anlage von Plasmaverbindungen auch später noch möglich ist." (l. c. Pag. 198.)

Alle diese Angaben, die wir hir angeführt haben, beziehen sich auf Gewebszellen, doch liegen auch solche vor, die sich auf Blastomeren sich theilender Eier beziehen, wie z. B. die von Hammar (96, 97.) Dieser Forscher konnte sie (bei Echinodermen) von der ersten Theilung an bis zu der Gastrula finden. Nach ihm sollen sie bei einer ganzen Reihe von Evertebraten und auch bei den Vertebraten zu finden sein; es ist jedoch meiner Ansicht nach nicht ganz sicher, ob es sich da doch nicht nur um Contacte von Zellen handelt. Die Zellen können doch nicht frei neben einander liegen, sie müssen sich auf einander wenigstens mit einem Theile ihrer Oberfläche stützen. Wenn sich die Angaben Hammers bestätigen sollten, so hätte dies eine ziemlich grosse Bedeutung, aber gegen die Richtigkeit der bisherigen Zellentheorie würde das doch nicht zeugen.

Die intercellularen Verbindungen sind *nicht* allgemein verbreitet, und wenn man sie auch an vielen Stellen im Thierkörper finden kann, so ist damit noch nicht gesagt, dass sie wirklich lebensfrisches Plasma verbinden; die Oberfläche der Zelle sammt ihnen kann sehr oft ganz erstarrt sein, so dass die frischen Partien der Zellen eigentlich doch von einander getrennt sind. Auch in jenem Falle, wenn im ganzen Körper wirklich das Plasma jener Einheiten, die wir Zellen nennen, durch Communikationen in Verbindung wäre, so würde das gegen die cellulare Theorie nicht zeugen. Immer müssen wir doch gewisse klei-

nere Elemente des thierischen und pflanzlichen Körpers unterscheiden, und es kommt nur darauf an, ob wir sie „Zellen“ nennen wollen oder nicht (Flemming 96.) „Die einzelnen Zellen bleiben trotz der Verbindungen stets morphologisch wie physiologisch noch genug gesondert, um als Elementarorganismen aufgefasst werden zu können (Schuberg 91., Pag. 66.) Damit dass man den ganzen Körper als ein Syncytium betrachten will, (Heitzmann, Russow) ist nichts gewonnen; aber auch einzelne Gewebe, z. B. die Epithelien haben durchaus nicht den „Charakter eines primär gebildeten Syncytium,“ wie das Hammar anzunehmen geneigt wäre.*) Wie Schuberg (93. Pag. 51,) sagt, muss man die Intercellularverbindungen, wenn man den Thierkörper als einen Zellenstaat auffassen will, eher mit den Verkehrswegen in diesem Staate vergleichen.

II. Die Structuren der freien Fläche der Zellen.

(Der gestreifte Cuticularsaum und der Flimmerbesatz der Epithelzellen.)

Die mit den Namen „Cuticula,“ „gestreifter Cuticularsaum,“ „Randsaum,“ „Stäbchensaum,“ „Plateau striée,“ fälschlich auch „Basalsaum“ genannte „Structur der freien Fläche der Zellen“ vieler Epithelien war in verschiedenen Zeiten vielfach das Object von eingehenden Untersuchungen, aber trotzdem ist ihr Bau heute noch im allgemeinen nicht ganz klar oder wenigstens sind die sie betreffenden oft von einander abweichenden Angaben verschiedener Forscher nicht genügend in Ordnung gebracht. Ich selbst habe mich mit diesem Saume, für den ich den Namen „Deckplatte“ einführen wollte,**) unlängst in einer kurzen Abhandlung beschäftigt; dortselbst habe ich auf seine Structur, die er bei Ammocoetes hat***) und auf seine Ähnlichkeit mit den Intercellularstructuren aufmerksam gemacht.

In dieser Uebersicht will ich die verschiedenen Angaben, die ich in der Litteratur finden konnte, zusammenstellen, und glaube mit

*) Sonst ist dieser Forscher kein Gegner der cellularen Theorie; er versucht z. B. nicht seine oben angeführten Befunde gegen dieselbe auszunützen. Auf die speciellen Einwände Sachs's, Sedgwick's und Whithmans gegen die cellulare Theorie wollen wir hier nicht eingehen, da uns das zu weit von unserem Thema führen würde.

**) Die Namen „Cuticula“ oder „Cuticularsaum“ wollte ich meiden.

***) Hier sieht man, dass das auch kein „Stäbchensaum“ ist, und dass auch dieser Namen nicht allgemein angewendet werden kann.

einer kritischen Revision und mit einem Vergleiche derselben mit eigenen Befunden zur Erkenntniss seiner wahren Structur und Bedeutung beizutragen. Ich werde speciell die Vertebraten berücksichtigen.

Zuerst wurde die betreffende, fälschlich für einen „Cuticularsaum" gehaltene Structur an der Oberfläche der Darmepithelzellen entdeckt; erst später fand man sie auch in der Epidermis und dann auch an anderen Epithelien. Mit dem Studium seiner Structur an der zuerst genannten Stelle haben sich vielfach die Physiologen beschäftigt, indem sie meinten, dass dieselbe eine Bedeutung bei den Resorptionsvorgängen haben kann. Allem Anscheine nach ist dieselbe hier kaum eine andere als bei den Zellen der Wirbelthierepidermis; es ist das in erster Reihe eine Vorrichtung zum Schutze der Zellen.

In unserer Abhandlung wollen wir zuerst die Angaben über die Structur des betreffenden Saumes in den Darmepithelien revidiren*):

Als Entdecker des „*Cuticularsaumes*" (Basalsaum, Plateau striée) der *Darmepithelzellen* wird Henle (37., 41.) genannt. Er hat zuerst eine doppelte Contour an der freien Oberfläche der cylindrischen Epithelzellen der Dünndarmschleimhaut bemerkt. Dieselbe Beobachtung haben nach ihm viele andere Forscher gemacht, und es wurde daraus auf die Existenz einer besonderen dicken Membran an der freien Oberfläche der Zellen geschlossen. Andere hielten die betreffende Erscheinung für ein Artefakt. Brücke, der überhaupt die Existenz einer Zellwand an der freien Oberfläche jener Zellen bekämpfte, hielt die angebliche „Cuticula" für eine Aufquellung des Inhaltes der Zelle. Wiegand hielt sie für eine secretähnliche Masse. (Nach Kruse und Oppel citirt.)

Die Entdeckung der bekannten streifigen Structur jener „Cuticula," wie man die betreffende Wand benannte, ist gleichzeitig durch Kölliker (56.) und Funke (56.) geschehen.

Kölliker (56.) fand zuerst am Duodenum von Kaninchen, dann auch von Menschen, von Vögeln und von Amphibien feine senkrecht verlaufende Streifen an dieser „Cuticula," und erklärte sie für den Ausdruck von Porenkanälen, die durch ihre ganze Dicke durchtreten sollten.**) Er dachte gleich an eine Beziehung dieser Poren zu der

*) Dieselbe Aufgabe hat sich unlängst auch Oppel in seiner vergleichenden microskopischen Anatomie (Bd. II., 1897, Pag. 184 sqq.) gestellt. eine ähnliche Übersicht findet man auch in der Dissertation von Kruse (88.), wir können uns daher in unserer Übersicht, die mit Hilfe der Originalarbeiten verfertigt wurde, etwas kürzer halten.

**) „Die Cylinderepithelzellen des Dünndarms von Säugern, Vögeln und Am-

Fettresorbtion, und glaubte, dass das Fett in ganz feinen Molekülen durch dieselben resorbirt werde. Von der Fläche aus sah er an dem „Cuticularsaum" eine feine Punktirung, was ihn in der Meinung, dass es sich da um Poren handelt, nur befestigte. Funkes (56.) Beschreibung der Querstreifung „des bekannten breiten glashellen Saumes" ist nicht viel von der Köllikers verschieden.

Von verschiedenen Forschern wurde nach der Bekanntmachung dieser Befunde die betreffende Zeichnung nur für ein Artefakt gehalten. Sie sollte durch Schrumpfungen bei der Conservation oder postmortal entstanden sein. Andere hielten den Saum für eine Secretion der Zellenoberfläche und die Streifen als Folge der Resorption. Ich nenne hier Moleschott, Wittich, Lambl, Wiegand, Donitz und Balogh (60.). (Vergleiche Oppel 97., Pag. 186.)

F. E. Schulze (67.) hält den Saum für „eine Sekret-ähnliche Masse, welche mit der Zellmembran in keiner festen oder continuirlichen Verbindung steht, also auch nicht deren Fortsetzung oder ein Theil sein kann (l. c. Pag. 180). Die Streifen sollen nach ihm ein Ausdruck von Kanälen sein. Er findet auch im Dickdarm eine „Cuticula," sieht jedoch keine Streifung an derselben.

Schon früher vor dem zuletzt genannten Forscher hatten Brettauer und Steinach (57.) die Structur der angeblichen Cuticula in einer ganz anderen, wie sich später gezeigt hat, richtigeren Weise gedeutet. Sie fanden bei Säugethieren die Streifung immer gut ausgeprägt, doch vermochten sie das bekannte Bild nicht als den Querschnitt einer porösen Wand, sondern als ein „Aggregat von prismatischen Stücken" (Stäbchen) aufzufassen. Sie zeichnen auf ihren Abbildungen solche Fälle, wo die einzelnen parallelen Stäbchen von einander deutlich abgetrennt sind, woraus man erkennt, dass sie die Partie zwischen zwei parallelen dunkleren Streifen des Querschnittes für ein Stäbchen halten. Die Streifen, die man bekanntlich früher für Poren der Cuticula zu halten geneigt war, wären nach unseren Autoren nur Lücken zwischen den Stäbchen. In einer ganz ähnlichen Weise hat Lipsky (67.) die Structur des Saumes gedeutet, und auch Albini und Renzone (68, nach Oppel citirt) sprechen von parallelen Stäbchen, die sie mit

phibien haben auf der der Darmhöhle zugewendeten Seite eine verdickte Wand, an der unter günstigen Verhältnissen und mit guten Microskopen eine unzweifelhafte feine Streifung zu erkennen ist, die auch, jedoch schwieriger und fast nur beim Kaninchen ganz sicher, von oben als eine äusserst feine Punktirung wahrzunehmen ist." „Die Streifen in den verdickten Zellmembranen sind Porenkanäle." Vergl. Taf. 4., Fig. 3., 2., 5. etc. l. c.

ruhenden Flimmerhärchen vergleichen. Etwa denselben Bau des Saumes findet endlich auch Thanhoffer (74.) Er beschreibt und bildet in seiner Arbeit (l. c. Taf. V. Fig. 3.) stäbchenförmige oder haarförmige Fortsätze der Zellen ab. Nur darin weicht er von seinen Vorgängern ab, dass er die Peripherie des „Stäbchensaumes" jeder Zelle von einem durch leistenförmige Fortsetzung der Zellmembran entstandenen Kragen umgeben sein lässt. Diese letztere Beobachtung wurde später nicht bestätigt.

Fortunatow (77.) spricht von „flimmerähnlichen Fortsetzungen des starrflüssigen Inhaltes" der Zellen aus dem Froschdarm.

Von neueren Autoren, die nähere Angaben über den Bau der betreffenden Structur gaben, nenne ich hier Mall, Heidenhain und Kruse.

Mall (88.) sieht an feinen Schnitten, die parallel mit der Oberfläche des „Stäbchensaumes" geführt wurden, feine Pünktchen, wie sie vor ihm auch andere und schon Kölliker (56) gesehen haben. Er hält die Punkte nicht für den Ausdruck von Poren, sondern „offenbar entsprechen die Pünktchen den optischen Querschnitten der Stäbchen des Zellsaumes, welche zuerst von Brettauer und Steinach beschrieben wurden."

Da jedoch, wie die Abbildungen Fig. 8. 9, Taf. VI. davon zeugen, die Punkte der Flächenschnitte den etwas dunkleren Streifen der Querschnitte entsprechen, so müsste man consequenter Weise die Streifen selbst für den Ausdruck der Stäbchen halten. Wie wir sagten, halten Brettauer und Steinach die Streifen für Grenzen der Stäbchen. Das, was wieder andere Forscher für Poren der Cuticula hielten, erklärt also Mall für plasmatische Stäbchen, oder wie er selbst sagt, für „Saumhärchen." In der mir nicht zugänglichen Abhandlung von Kirklund sollen schon früher vor Mall ähnliche Ansichten ausgesprochen worden sein.

An Querschnitten des Saumes (also an Längsschnitten der Epithelzellen) sieht Mall, dass die Stäbchen in einer gewissen Höhe über ihrem Ursprunge aus der Zelle zum Knötchen angeschwollen sind. Die Reihe dieser Knötchen macht den Eindruck einer dunkleren horizontalen Linie in der unteren Partie des Saumes.

Nach den Befunden Rudolf Heidenhains besteht „der Basalsaum aus Stäbchen und einer weichen Zwischenmasse, in welche jene eingebettet sind." Die Stäbchen sollen sich zusammenziehen können, und in dem Falle, wo sie sich ganz zusammengezogen haben, ist der Saum

ganz homogen.*) Heidenhains Auffassung deckt sich mit der von Mall, nur zeichnet er die Stäbchen dicker, als sie nach der Angabe des letzteren sein sollten. Aehnlich wie Mall findet er an den Stäbchen Verdickungen (l. c. Taf. I., Fig. VI. beim Hund, Katze etc)

Kruse (88.) nimmt überall die Zusammensetzung aus Stäbchen an, doch unterscheidet sich seine Auffassung von der von Heidenhain und Mall, und deckt sich mit der von Brettauer-Steinach. Man sieht das aus folgendem Citate aus seiner Arbeit: „Nehmen wir an, dass die Stäbchen bis zur Spitze eng an einander anliegen — dazu brauchen wir nicht einmal irgend eine Zwischensubstanz zu Hilfe herbeizuziehen —, so haben wir dieselbe Profilansicht, als wenn wir mit Porenkanälen rechnen, nämlich feine dunkle Streifen in dem hyalinen Saum. Auch das Flächenbild lässt beide Deutungen zu: die feine Tüpfelung, die übrigens nicht leicht zu sehen ist, kann bedingt sein durch Porenöffnungen, aber ebensogut durch die Zwischenräume, welche die sonst eng aneinander liegenden Stäbchen zwischen sich lassen.“ **)

Eine der neuesten Arbeiten, die von Nicolas (I, 91.) nimmt auch die Zusammensetzung aus Stäbchen an; nähere Angaben enthält sie jedoch nicht. Neuere Angaben über den Bau des „Cuticularsaumes“ sind mir nicht bekannt.

Von den verschiedenen Deutungen des „Saumes“ oder der „Deckplatte“, die wir gerade angeführt haben, müssen wir also folgende unterscheiden. (Vergleiche die Textfigur 1.):

1. Der festere Saum ist porös. (Kölliker, Funke).

2. Der festere Saum wird von plasmatischen Stäbchen durchgesetzt; diese entsprechen, was ihre Lage betrifft, den von der ersten Anschauungsweise angenommenen Poren. (Heidenhain.)

---

*) Die Contractilität der Fortsätze wollte zuerst Thanhoffer gesehen haben. Er konnte diese Erscheinungen jedoch nur in einigen Fällen beobachten. Benjamin (75, nach Oppel cit.) konnte seine Beobachtungen nicht bestätigen, was erst Fortunatow (77) gelang. Nach diesem Forscher soll dies an Flimmerbewegung errinnern. Noch später hat Wiedersheim [83] die Bewegungen und zwar im Darm von Spelerpes fuscus und von jungen Haifischen beobachtet. Der Rand der Zelle soll hier wie gelappt sein und pseudopodienartige Fortsätze aussenden. Er sieht in diesen Bewegungen, von denen er meint, dass sie bei der Ernährung eine Rolle spielen, ein Analogen zu einigen Verhältnissen bei den Protozoen und Coelenteraten. Neuestens hat diese Bewegungen auch Heidenhain (l. c.) beobachtet.

**) Das letztere ist nicht richtig; durch solche Zwischenräume zwischen dicht anliegenden Stäbchen würde kaum der Eindruck von feiner Punktirung entstehen. Vergl. unten.

3. Der Saum ist aus Stäbchen zusammengesetzt.

a) Die Stäbchen liegen dicht an einander. Ihre Grenzen entsprechen den Streifen des „gestreiften Cuticularsaumes". (Brettauer-Steinach, Kruse.)

α. ohne, *β.* mit Kittsubstanz.

b) Die Stäbchen sind dünner, weiter von einander, sie selbst entsprechen den Streifen (Mall, Heidenhain.)

α. ohne, *β.* mit Kitt oder Grundsubstanz.

Man erkennt gleich, dass die Auffassungsweise 3*b. β* sich mit der Auffassung 2. deckt, nur legt man in dieser letzteren das Hauptgewicht auf die Kittsubstanz, die hier, besonders wenn sie fester ist, eine Cuticula vorstellt. Die Auffassungsweise 3*a. β* deckt sich mit 2 nicht, da hier doch von keiner Cuticula, höchstens von einer Kittsubstanz zwischen den Zellen die Rede sein kann. In der Litteratur finden wir nur eine einzige gewichtigere Angabe von einer Masse, in der die „Stäbchen" eingelagert werden, es ist das die von Heidenhain.

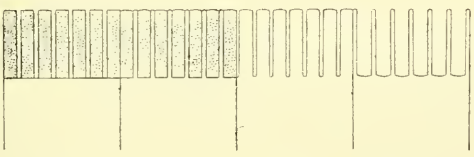


Fig. 1.

Wir müssen die betreffenden Verhältnisse noch einmal später durch einen Vergleich mit denen in der Epidermis zu beleuchten versuchen. Erst dann wird uns die Bauweise eines sog. „Cuticularsaumes" ganz klar sein. Nach unseren eigenen Befunden an Praeparaten unserer Sammlung müssen wir uns der Anschauungsweise 3*b.* (Mall, Heidenhain) ansschliessen; eine besondere Substanz zwischen den Stäbchen finden wir nicht, das was Heidenhain gesehen hat, konnte vielleicht auch nur eine schleimige Ausscheidung der Epitheloberfläche sein. Über die Deutung der Punktirung der Oberfläche wollen wir erst weiter unten unsere Ansichten mittheilen.

Die bisherigen Angaben über den Saum der Darmepithelzellen beziehen sich speciell auf die Vertebraten; in der Litteratur könnte man auch eine Reihe von Angaben über einen solchen bei den Evertebraten finden. Sommer (85 Mitteldarm der Poduriden), Frenzel (84, 85*b*, 86, 92 Mollusken, Crustaceen, Echinodermen, Lukjanow (88,

Darm von Ascaris mystax) Leydig (85, Ascaris megalocephala) etc. Einen Theil dieser Citate, die sich noch vermehren liessen, habe ich der Dissertation von Kruse entnommen.

In den Lieberkühnschen Crypten der Wirbelthiere fand Verson (71.) einen solchen Saum, ebenso in den Magendrüsen der Amphibien, Reptilien etc., Tornier (86.), in der Gallenblase Virchow (57.). Von den „Bürstenbesätzen" der Magendrüsen sagt Tornier, dass ihr Vorhandensein mit der Secretionsthätigkeit zusammenhängt. (l. c. Pag. 185.)

Etwas wichtiger sind die **Stäbchenbesätze der Epithelien des Urogenitalapparates.** Heidenhain fand sie vielleicht zuerst (74). Nussbaum (78.) fand sie im Urogenitalapparat der Amphibien, Teleostier, Selachier und Cyclostomen (Besatz von starren Härchen, bei denen er keine Bewegung beobachten konnte.) Klein (81) hat aus der Niere (Tubuli contorti) der Maus einen „Flimmersaum" beschrieben, der jedenfalls auch hierher gehört. Tornier (86.), der ihn „Bürstensaum" nennt, fand ihn in dem Urogenitalapparat von Amphibien und von Kaninchen. Kruse (87) beschrieb aus der menschlichen Niere und der anderer Säugethiere einen solchen „Stäbchensaum." Auch von den Evertebraten liegen ähnliche Angaben vor.

Frenzel (86) und Kruse (88) stellen diese Stäbchensäume der Niere in dieselbe Kategorie mit denen der Darmepithelzellen.

Noch vor kurzer Zeit wollte man auch die bekannte „stäbchenförmige" Structur an der unteren Partie der Epithelzellen der Nierenkanälchen mit den cuticularen „Stäbchensäumen" direct vergleichen; doch haben in der neuesten Zeit Böhm-Davidoff (95.) und Landauer nachgewiesen, dass sich die betreffenden Bilder durch Faltung der Grenzen der Zellen erklären lassen.

Die „Cuticula" der Wirbelthierepidermis.

Wir werden uns jetzt zu einer anderen Stelle des Körpers, wo ein „Cuticular" oder „Stäbchensaum" zu finden ist, wenden. Schon die Oberfläche des einzelligen Körpers der Gregarinen zeigt einen Saum, den Frenzel (85) für einen Stäbchensaum hält; man findet einen solchen hie und da an der Oberfläche der Hypodermis der Würmer,*) u. s. w. Aber besonders charakteristisch ist er für die Epi-

*) In meiner Abhandlung 97. habe ich die Arbeit Vejdovský's (94), in der aus der Hypodermis der Gordiiden ein wirklicher „Stäbchensaum" beschrieben

dermis der niederen Wirbelthiere, des Amphioxus, Cyclostomen, Amphibienlarven und vieler Fische. Wir werden die Angaben einzelner Forscher, wie wir sie in der Litteratur finden, in folgenden Zeilen revidiren.

Schon Remak (55.) fand eine „wimpertragende Cuticula" bei Amphibienlarven.

Die senkrechte Streifung dieser „Cuticula" wurde zuerst von Leuckart auf der Epidermis von Ammocoetes gesehen. Kölliker (57.) berichtet über diesen Befund in den Würzburger Verhandlungen, und veröffentlicht hier den Brief Leuckart's, in welchem ihm dieser seine Befunde beschreibt „Über die Deutung der Streifen als Ausdruck von Porenkanälen kann kein Zweifel sein," meint Leuckart in demselben. Kölliker selbst fand auch diese Structur und kann in der betreffenden Abhandlung auch von dem Befunde einer solchen beim Stör und dem Frosche (jedenfalls sind da Kaulquappen gemeint) berichten. Er vergleicht sie mit porösen Eihüllen verschiedener Thiere. Seine Angabe, die er in einer anderen Abhandlung gemacht hat,*) dass nämlich die poröse Wand eine Einrichtung zur Resorption vorstellen sollte, muss er jetzt auf Grundlage dieser neuen Befunde erweitern, und meint, „dass die Poren überhaupt das Eindringen von Substanzen in die Zellen und die Abscheidung von solchen erleichtern und begünstigen." Eine Abbildung des „Saumes mit Porenkanälen" (wie er sich in der Tafelerklärung ausdrückt) gibt uns Max Schultze (61), sonst enthält jedoch seine Arbeit keine näheren Angaben.

Paulsen (64.) findet einen ganz ähnlichen Saum an der Oberfläche der Epidermis von Protopterus annectens. Die obersten Zellen, die diese „poröse Cuticula" tragen, nennt er „Cuticularzellen."

Eberth (66. Pag. 497.) beschreibt den Cuticularsaum von den Epidermiszellen der Krötenlarven (Bombinator igneus). Er findet in demselben „glänzende Stäbchen, die nach aussen in eine feine knopfförmige Anschwellung enden." Die Interstitien zwischen ihnen sollen durch eine mattere Substanz erfüllt sein. Der freie Rand soll nicht glatt, sondern leicht körnig sein (durch die knopfförmigen Endigungen

---

wird, citirt. Eine solche Structur kann jedoch auch durch den inneren Bau des Zellkörpers der Hypodermiszellen angedeutet werden. Neuestens hat z. B. E. Bayer bei den Rhynchobdelliden eine verticale Streifung der oberen Partie der Hypodermiszellen gefunden, die er mit der Funktion dieser Zellen (Ausscheidung der Cuticula) in Beziehung zu bringen sucht. (Vergl. E. Bayer „Hypodermis und neue Hautsinnesorgane der Rhynchobdelliden." Zeitschr. f. wiss. Zool. 1898.

*) In der er von dem „porösen Saume der Darmepithelien berichtet.

der Stäbchen). Er kommt zu dem Schlusse, dass der sog. Cuticularsaum von der Zelle nicht secundaer ausgeschieden wird, sondern zu derselben gehört. (Vergl. die Fig. 9. A. und B. Taf. XXV. l. c.)

F. E. Schulze (67.) zeichnet den Saum von Petromyzon, von Triton und den Teleostiern. Er betont „das Vorhandensein einer grossen Zahl kanalartiger, die ganze Deckelschicht senkrecht durchsetzender Poren" (l. c. Pag. 144, Taf. VIII., Fig. 1.*ab*). In der Seitenansicht sieht er die Poren als Streifen, die sich nach oben etwas erweitern.

In einer anderen Abhandlung desselben Verfassers (69) findet man folgende Beschreibung (l. c. Pag. 300): „An den mit Müller'schen Lösung isolirten äussersten Epidermiszellen grosser Larven von Rana esculenta und Pelobates fuscus habe ich im Wesentlichen denselben Bau der Cuticularsaume gefunden wie ihn Eberth für Bombinator beschreibt, nur fehlten hier den glänzenden Körperchen die nach abwärts gehenden stäbchenartigen Verlängerungen; vielmehr erschienen sie auch am unteren Ende gleichmässig abgerundet und zeigten meistens eine länglich eiförmige Gestalt. Bei den grössten, schon mit Hinterbeinen versehenen Larven lagen sie locker in nischenartigen, nach aussen öffnenden Hohlräumen, welche seitlich von den Balken eines netzförmigen Leistengitters umschlossen, sich fast bis an die untere Grenze des ganzen Cuticularsaumes erstreckten, und mit abgerundetem Grunde blind endigten. Bei starkem Herumwerfen der Epidermiszellen fielen zuweilen diese Körperchen aus ihren Nischen sämmtlich oder theilweise heraus, so dass sie vollständig isolirt (Taf. XVIII., Fig. 25.) neben den entleerten Zellen (Taf. XVIII., Fig. 22. und 24.) zur Ansicht kamen." Die Figuren 21 und 23 F. E. Schulzes zeigen den Cuticularsaum sammt den erwähnten Körperchen. Man sieht, dass den Eberth'schen Stäbchen nicht die Körperchen, wie das Schulze meint, sondern das Lamellensystem zwischen denselben entspricht. Es ist eigenthümlich, dass aus der neueren Zeit keine weitere Angaben von solchen Körperchen vorhanden sind. Die Angabe Schulzes von dem Bau der sog. Cuticula aus einem Lamellenwerke haben einige Forscher später bestätigt. Gegen Leydig (68), der die äusserste Lage verhornter Zellen erwachsener Amphibien für Cuticula hält, wird in derselben Arbeit der wahre Sachverhalt hervorgehoben. Vergleiche auch Leydig 76*b*.

Langerhans (73.) beschreibt in seiner Monographie des Ammocoetes wieder den „dicken porentragenden Cuticularsaum." Bei der Ansicht von der Fläche sieht er feine Punktirungen an dem Saume, wie er das auch auf seiner Fig. 2, Taf. II. zeichnet.

Derselbe Verfasser (73*b*) zeichnet von der Salamanderlarve den „Cuticularsaum."

Leydig (76.) hat die gestreifte Cuticula von Proteus anguineus, Menopoma giganteum und Salamandra erwähnt. Nähere Angaben gibt er nicht.

Derselbe (79.) beschreibt in seiner Arbeit über Pleurodeles Waltlii (Pag. 224.) von neuem den Cuticularsaum: „In mehreren von meiner Seite erfolgten Veröffentlichungen über die Cuticula der Larven von Urodelen musste ich eine gewisse Unsicherheit eingestehen in Hinsicht auf die „Porenkanäle." Die eben gegebenen Mitteilungen lassen die Sache jetzt in einem klareren Lichte erscheinen. Im Falle nämlich die Fortsätze des Zellenleibes fadiger Natur und von cuticularer Substanz umflossen sind, wird ein solch cuticulares Röhrchen, in dessen Inneren ein fadiger Protoplasmafortsatz liegt, das Bild des „Porenkanals" geben; eine Punktirung kann dadurch über der Fläche der Zelle weggehen, entsprechend den Gipfeln der Fädchen und des cuticularen Käppchens. Treten aber Leisten an die Stelle der Fäden, so wird die ebenfalls umschliessende cuticulare Schicht den Leisten folgend, durch ihre Höhen und Tiefen eine Reliefbildung, nicht von Punkten, sondern von Linien hervorrufen." Wie man sieht, deckt sich diese Auffassungsweise fast mit der von Eberth (66.); die „glänzenden Stäbchen" Eberth's mit ihren „knopfförmigen Anschwellungen" entsprechen den plasmatischen Fortsätzen, von denen Leydig spricht.

Noch in demselben Jahre beschrieb Leydig (I. 79*b*.) den Cuticularsaum, den er wieder „Porensaum" nennt, von Petromyzon marinus und fluviatilis: „An Hautstücken von P. marinus, welche frisch in eine Lösung von doppelchromsaurem Kali eingelegt wurden, hatte es den Anschein, als ob die durch die Poren durchtretenden Protoplasmafortsätze aus der Öffnungen hervorquellen und sich in eine über der Cuticula befindliche feinkörnige Masse umwandeln könnten."

Pfitzner (80, Seine Arbeit I. 79. war mir nicht zugänglich) beschäftigt sich näher mit dem „Porensaume"; doch ist es ihm nie gelungen aus den angeblichen „Poren" etwas austreten zu sehen. Er sieht „den Cuticularsaum als Rückbildung eines früheren Flimmerbesatzes an." Es ist das nach ihm (l. c. 500.) „eine aus früherem Wimperbesatz hervorgegangene Hornbildung."

Seine Ansichten von der Hornbildung — er nennt z. B. die oberste Schichte der die Cuticula besitzenden Epidermiszellen deshalb Stratum corneum — haben sich nicht bestätigt, aber diejenigen von

der Verwandtschaft des Flimmerbesatzes mit dem angeblichen „Cuticularsaume“ haben, wie wir sehen werden, ihre Berechtigung.

Flemming (82.) zeichnet auf der Taf. II, Fig. 19 ca. den Cuticularsaum, wie er ihn von der Fläche gesehen hat. Die einzelnen Punkte der feinen Punktirung desselben bedeuten nach ihm die optischen Querschnitte der Streifen. Nähere Angaben über die Natur dieser Streifen gibt er uns nicht.

Paulicki (I, 84.) sah beim Axolotl die Structur der Cuticula nicht, höchstens eine feine Zähnelung des Randes konnte er bemerken. Der Cuticularsaum soll nach ihm ein Umwandlungsprodukt des Körpers und nicht eine Ausscheidung desselben sein: „Als Cuticularbildungen bezeichnet man die Umwandlung eines Theils des Zell-protoplasmas in eine feste homogene Masse.“

Leydig beschreibt in seinem Buche über „Zelle und Gewebe“ (85.) die Structur der Cuticula, wie sie an dem Flossensaume der Urodelenlarven zu finden ist: „In der Profilansicht geben sich an der Zelle der obersten Lage Strichelchen zu erkennen, welche von der Zellsubstanz herrühren, das heisst Ausläufer des Spongioplasma sind; dazwischen sind helle Raume.“ „Was sich im Profil als Strich zeigt in der Flächenansicht eigentlich eine blatt- oder leistenförmige Erhöhung ist.“ Auf seiner Tafel I, Fig. 16. zeichnet er das gesehene und erklärt die Porosität für „einen allgemeinen Charakter der membranartigen oder membranösen Begrenzung des Zellleibes.“ Obzwar er früher nur von „hellen Räumen“ zwischen den Stricheln oder Fortsätzen des Protoplasmas, wie er sie deutet, gesprochen, spricht er später doch von einer porösen Membran. Die Fortsätze müssen also nach dieser Auffassungsweise in den Poren einer Membran stecken.

Carrier (85.) gibt keine neuen Angaben; bei ganz jungen Thieren von Siredon findet er die Structur nicht. Die Pfitzner'sche Bezeichnung „Stratum corneum“ für die oberste Zellenschichte der Epidermis mit der Cuticula weist er zurück und nennt sie „Cuticularschicht“.

Wolff (89.) beschreibt den gestreifen Cuticularsaum aus der Epidermis von Amphioxus und findet, dass derselbe hier keinenfalls die oberste Bedeckung der Epidermiszellen vorstellt, „denn über ihm liegt noch ein äusserst feiner zweiter Saum, der bisher ganz übersehen wurde, der aber unzweifelhaft eine echte Cuticula darstellt.“ Er bezeichnet deshalb den „gestrichelten Saum“ mit dem Namen „Pseudocuticula.“ Die eigentliche homogene Cuticula soll nach ihm sehr fest sein; nach der Behandlung mit Kalilauge soll sie z. B. unverändert bleiben. Aehnliche Verhältnisse, wie bei Amphioxus, findet

Wolff auch bei Petromyzon (doch weniger deutlich), weiter an Amphibienlarven (Triton und Salamandra atra): hier ist gleichzeitig mit einer Cuticula und Pseudocuticula ein Flimmerbesatz an den Zellen zu sehen. Die einzelnen Wimpern konnte er hier bis in die Pseudocuticula hinein verfolgen. Die Streifung lässt sich nach ihm nicht als von Poren herrührend erklären (l. c. Pag. 581), und wenn ich ihn recht verstehe, denkt er sich die Streifen als Spuren contrahirter Wimper, oder als den Ausdruck der ehemaligen Wurzel derselben, da er, wie schon vor ihm andere, an die Verwandtschaft seiner „Pseudocuticula" mit dem Wimperbesatz glaubt.

Cohn (94) schliesst daraus, dass bei Amphibienlarven die Intercellularbrücken an den Zellen bis in den Bereich der „Cuticula" sich verfolgen lassen, auf die morphologische Bedeutung derselben (l. c. Pag. 307): „Es ergibt sich hieraus wohl mit Sicherheit, dass diese sog. Kutikula der Amphibienhaut nicht eine Absonderung oder Secret der obersten Zellenlage ist, sondern, dass sie aus einer directen Umwandlung, aus einer Modification der äusseren Grenzschicht des Zellenleibes hervorgeht." Zwischen der „Cuticula" und dem übrigen Plasma der Zelle findet er einen dunkleren Streifen, den er durch eine Verdichtung der Zellsubstanz erklärt. Was die quere Strichelung der Cuticula betrifft, schreibt er: „Diese quere Streifen sind gefärbt, und zwar im Tone des Protoplasmas. Also meine ich, dass protoplasmatische Fädchen in die Kuticula hinein fortsetzen." „Ist die quere Strichelung stark ausgesprochen, so kann man unter Umständen ein ähnliches Bild erhalten, wie von Stäbchensaum der Darmepithelien." „An günstigen Stellen sieht man ferner deutlich, dass die senkrecht zur Oberfläche gerichteten Protoplasmafädchen, in schiefer oder querer Richtung unter einander verbunden sind. Man hat eine Netzbildung vor sich, in welcher die augenfälligsten Protoplasmafäden quer zur Kutikula verlaufen und das Bild der Strichelung erzeugen." „Meistentheils konnte ich indessen von einer derartigen regelmässigen Anordnung nichts bemerken, und es zeigte dann die Kutikula nur ein unregelmässiges sehr feines protoplasmatisches Netzwerk. Ich muss mithin auch auf Grund dieser Beobachtung dafür halten, dass an meinem Objecte die sogen. Kutikula ein metamorphosirter Theil der Zellen selbst ist; den Hergang der Entstehung der Kutikula kann ich mir nur in der Art denken, dass es innerhalb der obersten Grenzschicht der Zellen im Bereiche der interfilaren Raume zur Ausscheidung einer konsistenteren vielleicht völlig erstarrenden Masse kommt." (l. c. Pag. 308.)

Maurer (95.) spricht auf Seite 127. seiner Monographie der Epidermis von einer „feinen senkrechten Strichelung," die durch „feine Porenkanälchen veranlasst ist." (Larven von Rana temporaria.) Nach dem, was er auf Seite 44, wo von der Cuticula des Petromyzon die Rede ist, schreibt, nimmt er auch die Existenz plasmatischer Fädchen in der Cuticula an. Auf seine Arbeit kommen wir weiter unten noch einmal zurück.

Flemming (95, Pag. 267.) sagt, dass die Cuticula am Kiemenblatt der Salamanderlarve eine Art „Vacuolenbau" besitzt; an der Schwanzflosse zeigt sie nach ihm „Stäbchenstrichelung."

Renaut (97.) hat die Epidermis von Petromyzon untersucht; seine Beschreibung des „Plateau striée" unterscheidet sich bedeutend von der anderer Forscher:

„L'extrémité libre de ces cellules superficielles est occupée par un plateau large et épais, au dessous duquel lignes de striation verticale de l'exoplasme s'infléchissent de manière à former une sorte de collier. Le plateau lui-même est parcouru par des bâtonnets réfringentes, verticaux, tous paralleles entre eux et offrant des caractères optiques et histochèmiques identiques à ceux des cils vibratiles des cellules ciliées. Mais ces bâtonnets, tous d'égale hauteur et terminés inférieurement par une extrémité arrondie comme celle d'une agitateur de verre, ne sont ni mobiles ni libres. Ils sont englobés dans une substance hyaline transparente, moins réfringente qu' eux mêmes et qui permet de les distinguer: c'ést la substance propre du plateau." (l. c. Pag. 200.) Die Wolff'sche Cuticula beschreibt Renaut nicht.

Das, was Renaut für Stäbchen hält, ist nicht mit den Stäbchen, wie sie von anderen Forschern angegeben werden, oder mit dem Inhalte der Poren gleichwerthig. Ich habe in einer kurzen Abhandlung (97) diese Sache näher besprochen, und will hier zu derselben noch einmal zurückkehren.

Auf meinen Praeparaten von Ammocoetes habe ich ganz dieselben Bilder gesehen, wie Renaut. Es handelt sich da nur um die Deutung des Gesehenen. Auf ganz feinen, parallel mit der Oberfläche der Cuticula geführten Schnitten sieht man, dass sie aus ihre ganze Dicke durchsetzenden Lamellen gebaut ist, die so mit einander verbunden sind, dass sie die Wände langer röhrenförmiger Vacuolen vorstellen.

Renaut's Stäbchen (Bâtonnet's) entsprechen den inneren Räumen

der Vacuolen und seine Kittsubstanz dem Lamellensysteme selbst.*) Mit anderswo z. B. von Leydig beschriebenen Verhältnissen verglichen, entspricht das Lamellensystem, das deutlich mit dem Plasma der Zelle in Verbindung steht und eine Fortsetzung desselben vorstellt, den fadenförmigen Stäbchen (oder nach einer anderen Anschauungsweise dem Inhalte der Poren). Die dunkleren Linien, welche die Seitenansicht des gestreiften Cuticularsaumes bietet, sind wahrscheinlich Projectionen jener Stellen, wo sich die Lamellen mit einander verbinden. Die beim Ammocoetes leeren Räume zwischen den Lamellen können dort, wo statt der Lamellen Stäbchen existiren, von einer festeren ausgeschiedenen Substanz der eigentlichen Cuticula ausgefüllt sein. Wie aus einem wirklichen „Stäbchensaume" die oben beschriebene Structur entstehen kann, ist leicht denkbar. Eine Verbindung der plasmatischen Fädchen durch Lamellen hat z. B. Cohn (94.) erwähnt. Schon vor langer Zeit hat ein ganz solches Lamellensystem, wie ich es bei Ammocoetes finde, F. E. Schulze bei Amphibienlarven gesehen. Beim Ammocoetes so wie in dem Schulze'schen Falle sind diese Verbindungslamellen überall gleich dick und die ehemaligen Stäbchen (wenn man an diese Entstehungsweise glaubt) sind auf keine Weise in den überall gleich dicken Lamellenwerken bemerkbar.

Die durch diese Bauweise der „Deckplatte" (so habe ich die Structur genannt) bedingten Alveolen sind nach oben offen, wie man das mit starken Systemen ganz deutlich sehen kann. Ihre Wände, die Lamellen (oder nur ihre Verbindungsstellen, das konnte ich nicht entscheiden) sind an ihrem freien Ende in dunkler sich färbende Knoten angeschwollen (meine Arbeit 97 Taf. I. Fig.) Die Reihe der Knoten, die ich jetzt überall deutlich finde, macht den Eindruck, als ob die ganze Deckplatte nach aussen durch eine besondere dunkle Contour begrenzt wäre. Wie errinnern hier daran, dass schon Leydig (85.) eine knopfförmige Anschwellung am oberen Ende der plasmatischen Fäden der „Cuticula" der Amphibienlarven angegeben und auch gezeichnet hat und dass auch Eberth für seine Stäbchen dasselbe angibt. Wir sehen daraus, dass alle diese Elemente des Saumes einander analog sind, und dass in den glänzenden Körpern F. E. Schulzes (69. Vergl. uns. Seite 38.) wir einen Inhalt der interlamellaren Räume sehen müssen.

---

*) Mit dem Schema, das wir auf der Seite 35. dieser Abh. gegeben haben, verglichen, entspricht Renaut's Deutung der Anschauungsweise $3\alpha\beta$. (Vergl. unsere Textfigur.)

Die von Wolff (89.) angegebene wirkliche Cuticula, welche die Oberfläche dieser „Pseudocuticula“ bedecken sollte, fand ich bei Ammocoetes oder Petromyzon eigentlich in wenigen Fällen und da hatte sie den Anschein einer ausgeschiedenen schleimigen Masse. Ganz deutlich sehe ich sie bei Amphioxus, wo sie bedeutend dick ist; hier ist sie eine constante Erscheinung. Es ist das ganz sicher eine Ausscheidung der Zelle, die sich an der Oberfläche der Deckplatte zu einer besonderen Schichte aufgelagert hat, und vielleicht auch zum Schutze der Zelle dient. Dass sie keine besondere Wichtigkeit hat, sieht man daraus, dass sie oft fehlen kann.

Dass die „Deckplatte“ des Ammocoetes ähnlich wie der Stäbchensaum“ anderer Thiere ein Organ der Zelle und keine „Cuticula“ derselben ist, ist klar.*) Zwischen den Stäbchen resp. Lamellen kann sich vielleicht eine ausgeschiedene Substanz auflagern;**) es ist das jedoch, wie wir sahen, nicht nothwendig; die betreffenden Fortsätze der Zelle, die aus einem erstarrten Plasma bestehen***) scheinen fest genug zu sein, um die Zelle schützen zu können. In den Definitionen der älteren Forscher wurde das grösste Gewicht auf diese Substanz gelegt (wir wollen die Angaben von der porösen Cuticula erwähnen); nach unserer Ansicht sind die Fortsätze des Plasmas das wichtigste, ja wir meinen sogar, dass viele Angaben über die Existenz jener Zwischensubstanz nur unter dem Einflusse der Theorie von der porösen Cuticula entstanden sind. Die Festigkeit oder die Färbbarkeit der Deckplatte ist noch kein Beweis dafür, dass sich da eine solche befindet.

Ebenfalls wird es nöthig sein die einzelnen der Angaben von der Existenz der Stäbchen zu revidiren; es ist möglich, dass auch anderswo statt der Stäbchen solch ein Septensystem wie wir es z. B. beim Ammocoetes haben, existirt. Die Seitenansicht ist ja in beiden Fällen dieselbe und auch die Flächenansicht, welche die bekannte Punktirung zeigt, kann bei schwächerer Vergrösserung dieselbe sein, wie wir dies in folgenden Zeilen nachweisen werden.

Wenn man manche Diatomeen, z. B. das gewöhnlich als Test-

*) Vergleiche nur die Definition einer „Cuticula“ wie sie unlängst F. E. Schulze (96. Pag. 32.) ausgesprochen hat: „Umschliesst die (Zell) Membran den Zellkörper allseitig, so heisst sie Pellicula; liegt sie demselben an der freien Fläche einseitig an, so heisst sie Cuticula.“

**) Wie eine solche (im coagulirtem Zustande) F. E. Schulze (69.) fand.

***) Die Stäbchen und Lamellen gehören zu dem Exoplasma der Cuticularzelle; das Plasma unterhalb ihnen bildet, wie z. B. von Cohn angegeben wird, und wie auch ich (Ammoc.) finde, eine dunklere Schichte.

object benützte Pleurosigma angulatum mit einem starken Trockensysteme untersucht, so kann man eine feine Punktirung der Oberfläche desselben entdecken. Mit der stärksten Vergrösserung, die wir zur Disposition haben, lässt sich erkennen, dass ihre Structur durch regelmässige sechseckige Vertiefungen bedingt ist. Der innere Raum der Vertiefungen machte bei einer schwächeren Vergrösserung den Eindruck eines einzigen Punktes. Dasselbe, was wir hier von der Structur von Pleurosigma gesagt haben, gilt von der Structur der Deckplatte von Ammocoetes.

Wir können uns jetzt erklären, warum frühere Forscher, die wahrscheinlich schwächere Vergrösserungen angewendet haben, eine Punktierung derselben, die sie durch Porosität erklären wollten, gesehen haben. Wir erkennen gleichzeitig auch, dass jene Puncte nicht nothwendig den Streifen der Seitenansicht entsprechen müssen; bei Ammocoetes wäre das z. B. nicht der Fall, und es ist fraglich, ob auch anderswo (auch in Darmepithelien?) hie und da die Punktirung nicht eine ähnliche Ursache hat. Bei der Kleinheit der betreffenden Structur lässt sich das nicht immer gut entscheiden. Wir wissen, dass Cohn, der die „Cuticula" der Amphibienlarven speciell untersucht hat, von lamellenartigen Verbindungen spricht und dass F. E. Schulze an demselben Objecte ein vollständiges Lamellensystem zeichnet; eine Punktirung der Flächenansicht wird hier z. B. von Flemming (82.) angegeben. Wenn auch die betreffende Structur eine grössere Verbreitung haben kann, so wollen wir nicht behaupten, dass die andere, die Stäbchenstructur nicht existiren sollte. Sie ist jedenfalls die primitivere, wie uns ein Vergleich mit dem Flimmerbesatze der Zellen lernen wird; in den Darmepithelien spielt wahrscheinlich nur sie eine Rolle.

Es ist ganz möglich, dass sich, was die betreffenden Structuren der freien Fläche der Zellen betrifft, Stäbchen (Fädchen), Lamellen und endlich vollständige Lamellensysteme, und alle Uebergangsstufen derselben vertreten können. Wir erinnern hier an die Intercellularstructuren, die auch fadenförmig oder lamellenartig sein können, oder endlich sogar Wände von einer intercellularen Schichte von Vacuolen bilden können.*) Wie wir weiter unten darauf aufmerksam machen wollen, ist diese Analogie nicht ohne jede Bedeutung.

*) Nur dass in den Intercellularstructuren der Vacuolenbau primär zu sein scheint, während hier sich die Ausläufer des Zellkörpers erst secundär mittelst Lamellen zu verbinden scheinen. Die Bedingungen der Entstehung sind natürlich an jeder der genannten Stellen verschieden.

In jedem der genannten Fälle entsprechen die Striche der Seitenansicht den Fortsätzen des Zellkörpers und nicht den Lücken zwischen denselben. Wie für die Epithelien der Darmröhre, so auch für die Epidermis ist die Anschauungsweise 3*b*. (Vergl. Seite 35. und die Textfigur 1.) giltig.

Von grosser Wichtigkeit für das Verständniss der morphologischen Bedeutung der verschiedenen Structuren der freien Fläche der Zellen sind die Verhältnisse bei der **Neubildung** derselben, wie solche bei der Regeneration der Oberfläche der Epidermis bei Petromyzon beobachtet wurden.

Loos (I, 89.) bezweifelt auf Grundlage seiner Untersuchungen an Amphibienlarven (Anuren) die Möglichkeit „der Neubildung des Cuticularsaumes nach Verlust der vorhergehenden Zellschicht"; wenigstens scheint sie „nicht in der früheren Weise stattzufinden."

Die Regeneration des gestreiften Saumes der Epidermis von Petromyzon erwähnt zuerst Maurer (95. Pag. 44.). Seine Beschreibung ist die folgende:

„Physiologisch ist es ja leicht verständlich, dass eine Zelle an der Fläche, mit welcher sie die freie Oberfläche begrenzt, sich mit einem festen Überzuge versieht. Es erscheint aber morphologisch von Bedeutung, dass ein anatomisches Substrat auch bei den in der Tiefe liegenden Zellen schon vorgebildet ist. Wenn die oberflächlichen Zellen abgestossen werden, treten die nächst unterliegenden in directe Beziehung zum umgebenden Medium. Die Ablösung der Zellen erfolgt natürlich an der Grenze zwischen den Membranen der oberflächlichsten und darunterliegenden Zellen. Es war aber diese starre Intercellularsubstanz von feinen Plasmafäden durchzogen, welche die tiefere mit der oberflächlichen Zelle verbanden. Diese Fäden wurden abgerissen, und es dringt das flüssige Plasma durch die Intercellularstructur zur freien Oberfläche durch, bildet hier eine freie Schicht, welche zur äussersten homogenen Kutikula erstarrt, während darunter der gestrichelte Saum als Rest der Intercellularstructur, die zur freien Oberfläche gelangte, aufzufassen ist."

Mir selbst ist es gelungen ähnliche Bilder, wie sie Maurer gesehen hat, zu finden. Während Maurer, wie man sieht, der Ausscheidung einer Kittsubstanz und der Erstarrung derselben an der Oberfläche zu einer besonderen Schichte die wichtigste Rolle zuschreiben will, finde ich keine Andeutungen eines solchen Processes.*) Dieselben

*) Auch bin ich nicht der Ansicht, dass sich in den Intercellularlücken

Fädchen und Lamellen, die die Intercellularstructur zu bauen halfen, bilden, nachdem sie sich von der unteren Fläche der absterbenden oberen Zelle abgelöst haben, die neue Deckplatte. Man sieht nur, dass sie sich etwas verlängert und verstärkt haben, so dass sich jetzt die ganze Schichte stärker färben lässt als früher. Eine homogene Wolff'sche Cuticula finde ich auf der Oberfläche derselben nicht, die ehemaligen Intercellularverbindungen endigen an der Oberfläche des Saumes frei. Wenn man zwischen den einzelnen Streifen bei Seitenansicht eine besondere Substanz zu sehen glaubt, so können das nur die sie zu einem Wabenwerke verbundenen Lamellen sein, wie wir solche in der normalen Cuticula des Ammocoetes gesehen haben. (Vergl. meine Abh. 97. Taf. Fig. 1.)

Der Flimmerbesatz der Epithelzellen.

Schon vor längerer Zeit hat man auf gewisse Beziehungen des „gestreiften Cuticularsaumes" oder, wie man ihn später deutete, des „Stäbchensaumes", zu dem wimpernden Besatze der Epithelzellen hingewiesen. Die feinen, parallel verlaufenden Stäbchen sehr an unbewegliche, in einer ausgeschiedenen Masse eingebettete verkürzte Cilien der Wimperzellen erinnern. Besonders ein Factum sprach zu Gunsten dieser Anschauungsweise; die einen gestreiften Saum besitzenden Epithelien hatten in der früheren Entwickelungsperiode wirklich einen Flimmerbesatz, der sich durch Verlust (oder Verkürzung) der Cilien auf eine gewisse Weise in den betreffenden Saum verwandeln musste. Es gilt das sowohl von der Epidermis wie von dem Epithel des Verdauungskanals. Die Epidermis des Amphioxus im embryonalen Zustande und der jungen Amphibienlarven ist bewimpert. (Vergleiche Assheton (96.) und S. Mayer 97.)

Pfitzner (80.) hat, glaube ich, zuerst die Hypothese von der nahen Beziehung des „Cuticularsaumes" zu dem Flimmerbesatz ausgesprochen. Was er in seiner Arbeit (l. c. Pag. 485.) darüber schreibt, ist folgendes: „Ich sehe den Cuticularsaum als eine Rückbildung eines früheren Flimmerbesatzes an. Nachdem die specifische Funktion des die Körperoberfläche bekleidenden Wimperepithels überflüssig geworden war, bildete sich dasselbe in ein Organ um, welches be-

eine starre Intercellularsubstanz finden sollte. (Vergleiche in dieser Beziehung die Seite 12 u. 13 dieser Abhandlung.)

stimmt war den Organismus gegen schädliche äussere Einflüsse zu beschützen. Die Verhältnisse des Tractus intestinalis lassen sich leicht damit vereinigen. In der ersten Anlage hat derselbe unbestreitbar ein Wimperepithel; in dem der Nahrungsaufnahme und -Verarbeitung dienenden Abschnitt fand aus denselben Gründen, wie oben, eine Rückbildung des Wimperbesatzes statt, während in dem Abschnitt, der eines solchen Schutzes nicht bedurfte, dem Respirationsorgan, die bestehende, oder nur potentia vorhandene, Wimperung bleiben resp. sich weiter ausbilden konnte . . . Man sieht bei noch nicht ganz ausgetragenen Larven, dass die betreffenden Zellen auf dem Cuticularsaum einen dichten Besatz kurzer steifer Härchen tragen, der an Dichtigkeit der Strichelung des Cuticularsaumes entspricht und über die ganze Körperoberfläche verbreitet ist. Die Härchen sind mit schwachen Immersionssystemen deutlich wahrzunehmen." Auf welche Weise er sich die näheren Verhältnisse des Flimmerbesatzes zu dem „Cuticularsaume" vorstellt, gibt Pfitzner nicht an.

Die eben erwähnte Hypothese von der betreffenden Bedeutung des gestreiften „Cuticularsaumes" wird durch nähere Kenntniss der Flimmerzellen (Engelmann, Frenzl u. A.) sehr gestützt. Bereits Frenzl (86., 86.*b*) hat darauf hingewiesen, wie man sich die Entstehungsweise des angeblichen Cuticularsaumes vorstellen soll; auch meine Angaben (97.) bestätigen diese Auffassungsweise.

Von den Arbeiten, die sich mit dem feineren Baue des Flimmerapparates der Zellen beschäftigen, muss man in erster Reihe jene von Engelmann (80.) nennen. Nach seinen Befunden ist der extracellulare Theil desselben entweder nicht weiter zusammengesetzt, und stellt einfache fadenförmige Ausläufer des Protoplasmas der Zelle vor, oder ist er complicirter gebaut. Die ersteren Verhältnisse findet Engelmann z. B. bei den Zoosporen der Algen, bei Flagellaten und Ciliaten, hie und da auch an Flimmerepithelien der Metazoen. Eine höhere Organisation bedeutet die Entwickelung besonderer Leisten, an denen sich erst die beweglichen Theile der Wimper ansetzen, oder die Differentiation der unteren Partie in unbewegliche sog. „Fussstücke". Die faserförmigen ebenfalls von ihm angegebenen Fortsetzungen der Wimper im Inneren des Zellkörpers brauchen wir auf dieser Stelle nicht zu erwähnen; ebenso können wir die Fälle, wo die Wimpern abnormale Verhältnisse zeigen, (mit einander verschmolzen sind etc.), unberücksichtigt lassen.

Die erwähnten Fussstücke sind Stäbchen oder körnchenartige Theile, an denen sich die bewegliche Partie der Cilien ansetzt. Wie

Engelmann sagt, bilden sie auf der Oberfläche der Zelle „eine Mosaik kleiner, den Wimpern als Fussstücke dienender stäbchenartiger Elemente“ („wie schon Eimer (77.) ganz richtig schildert“) (l. c. Pag. 509.). Entweder sind sie in eine „membranartige Mosaik“ oder „in parallele Reihen“ („Leisten“) geordnet. (Pag. 515.) Zwischen den Cilien und den Fussstücken ist oft noch ein Zwischenglied. Gegen die Reagentien sind die Fussstücke viel resistenter, und färben sich in der Regel stärker als die Cilien. Eberth (66.) Marchi und andere haben (wie Engelmann citirt) die Schichte der Fusstücke für eine siebartig durchlöcherte Membran oder Schicht gehalten.

Frenzel (86*b*.) bestätigt im allgemeinen die Angaben Engelmanns, und liefert eine Reihe von Angaben aus der Litteratur, aus denen man sehen kann, dass die Schichte der Fussstücke öfters für Cuticula gehalten wurde. Weiter beschrieb er eine grosse Reihe von Fällen, in denen auf den Fussstücken entweder an ihrem oberen oder unteren, manchmal an beiden Enden oder noch dazu in der Mitte knopfartige Anschwellungen vorkommen. Bei einer etwas schwächeren Vergrössung haben die Reihen dieser Knöpfe das Aussehen von parallel mit der Oberfläche der Zelle gezogenen dunklen Linien. Die eigentlichen Cilien setzen sich an die Knöpfe des oberen Endes der Fussstücke. Er beschreibt an zahlreichen Beispielen diese Verhältnisse in ihren verschiedenen oft ziemlich complicirten Modificationen. Es ist nicht nöthig hier auf alle diese Einzelnheiten einzugehen.

Frenzel schildert weiter die Verhältnisse zwischen der Länge der Fussstäbchen (er führt diesen Namen statt des Namens „Fussstücke“ ein) und der Länge der Cilien. Einerseits findet man enorm lange Cilien mit kleinen Fussstäbchen, andererseits ganz kleine Cilien mit mächtigen Fussstäbchen. Nach der Besprechung dieser Verhältnisse knüpft er folgende, für uns besonders wichtige theoretische Bemerkungen hinzu (l. c. Pag. 70.): „Die ausserordentliche Ausbildung der Fussstücke, welche schliesslich als Stäbchen, Borsten, oder steife Haare imponiren können, gibt uns Veranlassung, diese Gebilde mit dem Stäbchen oder Härchensaum zu vergleichen, wie er sich an vielen anderen Orten findet. Diese Veranlassung erscheint mir um so wichtiger, als vor kurzem von O. Tornier (86.) eine ganz ähnliche Einrichtung wie die, welche ich bei Wirbellosen angegeben, an anderen Stellen, namentlich bei Wirbelthieren, aufgefunden ist, so dass also deren Verbreitung eine sehr grosse ist, was übrigens schon vor mehreren Jahren von mir vermittlungsweise ausgesprochen wurde. Das Vorkommen eines deckelartigen Saumes auf Epithelzellen, welcher

wie eine gestrichelte Cuticula aussieht, in Wahrheit aber aus einzelnen mosaikartig aneinandergefügten haar- oder borstenartigen Elementen, besteht, ist ja schon wiederholt festgestellt worden; man braucht hier nur an das Dünndarmepithel der Säuger zu denken."*)

Es unterliegt keinem Zweifel, dass wirklich das, was man mit dem falschen Namen „Cuticularsaum" bezeichnet, mit der Schichte der Fussstücke der Wimperzellen zu vergleichen ist. Entweder ist jener Saum aus Stäbchen gebaut („Stäbchensaum") und da ist der Vergleich ganz leicht, oder ist da statt der Stäbchen ein Lamellenbau wie z. B. beim Ammocoetes vorhanden. Auf welche Weise man sich da dessen Entstehung aus dem Flimmerbesatze denken soll, habe ich an einer Textfigur in meiner letzten Mittheilung (97.) darzustellen versucht. Die Fussstücke entsprechen da jenen Stellen, wo sich die Lamellen mit einander verbinden. Auf der citirten Abbildung sind sie nicht besonders begrenzt.

Von besonderer Wichtigkeit für unsere Vergleiche scheinen die von Frenzel (96*b*.) beschriebenen Knoten an den Fusstücken der Cilien zu sein. Ganz solche Knoten findet man an den Stäbchen, respective Lamellen der „Cuticularsäume". Auf denen der Darmepithelzellen hat sie, wie wir an der betreffenden Stelle gesagt haben, Mall (88.) und Heidenhain (88.) gefunden. (Vergl. Pag. 33-4, dieser Abh.) Hier handelte es sich um die untere Schichte der Frenzel'schen Knoten. Auf dem Saume der Epidermiszellen findet man sie auf dem oberen Rande; wahrscheinlich hat sie schon Eberth (66. Taf. XXV. Fig. 9*B*.) gesehen; deutlich zeichnet sie Leydig (85., Taf. I. Fig. 16). Ich finde sie, wie schon gesagt wurde, beim Ammocoetes (97., Taf. I., Fig.). In dem Cuticularsaume der niedersten Wirbelthiere bezeichnet diese äussere Schichte jener Knoten die Stelle, wo die Cilien befestigt waren; denn es ist nach dem Angeführten ganz sicher, dass diese Structur nur einen Rest des ursprünglichen Flimmerbesatzes der Zellen darstellt. Dass gleichzeitig mit dem Fortbestehen des letzteren eine Wolff'sche

*) (Frenzel meint hier die *Steinach-Brettauer'sche* Deutung jener Structur). Unser Autor denkt sich die Sache etwa so, dass eine Flimmerzelle nach dem Verlust ihrer Cilien, wie eine „Cuticularzelle" aussehen würde. (Vergl. l. c Pag. 71., Taf VIII., Fig. 12.) Die senkrechten Streifen des gestreiften Cuticularsaumes oder die Stäbchen des Stäbchensaumes entsprechen nicht den ganzen Cilien, sondern nur deren Fussstücken; wie diese letzteren sind sie ja auch unbeweglich. Frenzel macht darauf aufmerksam, dass er schon in einer früheren Arbeit (86.) vorgeschlagen hat, diese beiden in der Rede stehenden Epithellzellenarten zu einer gemeinsamen Gruppe der „Wimperzellen" zu vereinigen, die dann in echte „Flimmerzellen" und „Härchensaumzellen" zu theilen wären".

Cuticula an der Oberfläche der Zellen ausgeschieden werden kann (Wolff, 89), ist eigentlich nichts Eigenthümliches; sie muss porös sein, um die einzelnen Cilien durchtreten zu lassen.

Ich finde die betreffenden Knoten in der erwähnten Lage auch auf der Oberfläche des aus Intercellularverbindungen entstandenen secundaeren Saumes der Epidermis von Petromyzon! Da diese Knoten der Structuren der freien Zellenfläche dasselbe Aussehen haben, wie die Knoten der intercellularen Verbindungen, und wie diese sich etwas dunkler färben lassen, haben wir höchst wahrscheinlich verwandte Bildungen vor uns. Besonders in der Cuticula, wo die Knoten an dem Gipfel der Stäbchen oder dem Rande der Lamellen sich befinden, handelt es sich um eine chemische Umwandlung der Substanz derselben, die zu ihrem Schutze dient und eine äussere Grenze der Zelle bildet, ebenso wie sie intercellular die Anlage einer Scheidewand (einer Grenze zwischen den Zellen) darzustellen scheint. (Vergl. Pag. 7. dieser Abh.)

Am Ende unserer Uebersicht wollen wir noch einige **abnorme Fälle** anführen, in denen an einem sonst normalen Saume erwachsener Thiere deutliche Cilien sich erhalten haben, und solche Fälle, wo es sich um eine directe Umwandlung der Zellen zu Wimperzellen zu handeln scheint.

Einen Fall hat Langerhans (73.) von der Epidermis von Ammocoetes Planeri beschrieben. Den wirklichen Bau der „Cuticula", die Langerhans noch für eine poröse Membran hält, haben wir schon früher (Pag. 42, 43) beschrieben. Sie war in der embryonalen Zeit bewimpert, hat die Wimper jedoch sehr bald verloren. Langerhans findet nun doch, und zwar „nicht selten, Flimmerhaare" an den Cuticularzellen (l. c. Pag. 17.). Sie sollen sehr dick, nicht besonders lang, und an der Oberfläche der Zelle spärlich vertheilt sein. Ihren Ursprung in der Cuticula beschreibt er auf folgende Weise: „Die Dicke der Cuticula hat nun den grossen Vortheil, dass sie den Ursprung der Haare deutlich zu erkennen gestattet, derselbe erfolgt nämlich (l. c. Taf. II., Fig. 3.) mit leicht verdickter Wurzel in der Cuticula selbst". Er findet die betreffenden Cilien nur an einzelnen oder an Gruppen von Zellen (Fig. 2.). „Solche Inseln von Flimmerhaaren sind aber immer durch viele flimmerlose Zellen getrennt". Was die Bedeutung dieser eigenthümlichen Flimmerzellen betrifft, so meint Langerhans, dass sie als Spuren einer früheren allgemeinen Wimperbedeckung aufzufassen sind.

Es ist höchst eigenthümlich, dass diese Beobachtung an der

Epidermis von Petromyzon ganz vereinzelt geblieben ist, obzwar dasselbe Object später noch von einer ganzen Reihe von Forschern untersucht wurde. Die betreffende Angabe von Langerhans ist heute wirklich vergessen, und doch kann man sich nicht so leicht denken, das sich dieser Forscher da getäuscht hatte; es handelt sich hiebei nach dem, was er sagt, um keine besonders feine Structuren. Man kann da nur von einem abnormalen, theoretisch jedenfalls sehr wichtigen Falle sprechen. Dass es sich da um einen wirklichen Befund von Cilien an der Cuticula von Ammocoetes handeln konnte, erkenne ich daraus, dass auch von einem anderen Objecte ähnliche Angaben vorliegen. In der Monographie von Ichthyophis der Gebrüder Sarasin (87., Pag. 74.—75. Taf. X. Fig. 66.—72.) wurde etwas ähnliches beschrieben. Es betraf in diesem Falle eigenthümlich verzweigte Cilien. Die Verfasser selbst, welche ebenfalls den Fall von Langerhans anführen, wollen sich seiner Deutung nicht anschliessen; sie glauben die gefundenen Cilien mit den Eberth'schen Stäbchen vergleichen zu können. Was dies letztere betrifft, so würde ich mit ihnen nicht übereinstimmen.

Etwas anderes als diese Fälle, in denen die Cilien lebenslang sich zu erhalten scheinen, sind jene, wo der Saum selbst in einen Flimmerbesatz sich ändert. Wegen der Vollständigkeit unserer Uebersicht führen wir auch diese Fälle hier an; sie sprechen übrigens auch dafür, dass die Stäbchen des Saumes mit den Cilien („wenigstens theilweise") gleichwerthig sind.

Curt Schmidt hat zuerst an Flimmerepithelien des Frosches nach Reizung mit Osmium oder nach einer Pilocarpininjection gesehen, dass sich von den einzelnen Zellen kleine, Flimmercilien tragende, Protoplasmaknöpfchen ablösen, die sich noch bewegen können (nach Heidenhain cit.) Heidenhain (88.) hat ähnliche Abschnürungen von kleinen bewimperten Protoplasmaklümpfchen an den Darmepithelien beobachtet, die doch normal nicht bewimpert sind (l. c. Pag. 18. Taf. I., Fig. VIII., IX.).*) Auch hier war eine Injection von schwefels. Magnesia (10—20%) die Ursache der ganzen Erscheinung (Kaninchendarm).

*) Er beschreibt das auf folgende Weise (l. c. Pag. 15.): „Überaus kleine Protoplasmaklümpchen scheinbar allseitig von einem Walde feinster Härchen umgeben, deren Länge dem Durchmesser des Körperchens, auf welchem sie aufsessen, bei weitem übertraf. Die Härchen sind so fein, dass es der besten Untersuchungsmittel bedarf, um dieselben in dem frischen Praeparat zu sehen." (Pag. 18.): „Nach allen diesen Erfahrungen muss ich annehmen, erstens dass die

Diese wenn auch pathologische Wimperbildung an den „Cuticularzellen“ ist in theoretischer Hinsicht sehr wichtig; es handelt sich da entweder um directe Umbildung der Stäbchen zu Cilien, oder um eine Neubildung von Cilien an einer Cuticularzelle, die somit in jedem dieser Fälle zu ihrer ursprünglichen Form zurückkehren würde. Die Wegwerfung des alten Cuticularsaumes und die Bildung eines neuen stellen, wie mir scheint, die Figuren Heidenhains vor: 88 Fig. V. Taf. I. (l. c., Salamandra maculosa).

Die Reihe verschiedener Umbildungen der oberflächlichen Structur der Zelle ist durch die angeführten Fälle keinenfalls erschöpft*); doch diese gehören zu den für uns wichtigsten, indem sie bezeugen, wie vieles Andere, dass man diese wirklich nicht als „cuticulare“ Bildungen im wahren Sinne des Wortes auffassen darf, und dass die Namen „Cuticula“, „Cuticularsaum“, „Pseudocuticula“, womit sie meistens bezeichnet werden, für sie nicht zu gebrauchen sind; auf der anderen Seite haben wir viele Aehnlichkeiten dieser Structuren der freien Fläche der Zellen mit den intercellularen Structuren gefunden.

III. Litteratur.

1. Verzeichniss der über die intercellularen Verbindungen der Thiere handelnden Litteratur.

Arnold J. 75. Ueber die Kittsubstanz der Epithelien. (Anatom. Theil). Virchow's Archiv. Bd. 64.

Barfurth 91. *b)*. Ueber Zellbrücken glatter Muskelfasern. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XXXVIII.

Barfurth 91. *c)*. Ueber Zellbrücken bei Pflanzen und Thieren. (War mir nicht zugänglich). Sitzungsber. d. Naturf. Ges. Dorpat, 1891.

Formumwandlung der Epithelzellen und die Abschnürung der Haarzellen auf einem aktiven Vorgange beruht, der sich an dem lebenden Protoplasma abspielt; zweitens, dass die Stäbchen nicht starre cuticulare Bildungen sind, sondern formveränderliche Fortsätze des Zellenleibes, welche aus diesem bis zu sehr verschiedener Weite hervorgestreckt werden können.“

*) Von manchen Structuren, die für Cuticularbildungen gehalten wurden, ist es überhaupt zweifelhaft, ob sie hierher zu rechnen sind. Ich errinnere hier z. B. an die „cuticularen Aufsätze“ (Flammenzellen), die F. E. Schulze aus der Epidermis von Hippocampus brevirostris beschreibt (69. Pag. 301, Taf. XVIII, Fig. 3—17.). Hier handelt es sich vielleicht um eine Ausscheidung der Zelle; andere Structuren sind wieder durch einen Verhornungsprocess zu erklären.

Barfurth 96. Zelllücken und Zellbrücken im Uterusepithel, nach der Geburt.
Verhandl. d. anat. Ges. auf der X. Vers. in Berlin, 1896.
Barfurth 97. Zelllücken und Zellbrücken im Uterusepithel.
Anatom. Hefte Bd. IX.
Biesiadecki 71. Haut, Haare und Nägel.
Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben, Leipzig 1871.
Bizzozero 64.*) Delle cellule cigliate del reticolo malpigliano dell' epidermide. Annali univ. de medicina, Ottobre 1864. Vol. 190.*)
Bizzozero 71. Sulla struttura degli epiteli pavimentosi stratificati. Estratto dai Rendinconti del reale Istituto Lombardo. Ser. II., Vol. II. Fasc. XVI.
Referat von Boll in Centralblatt f. med. Wissenschaften 1871.
Bizzozero 72.* Ueber den Bau geschichteter Pflasterepithelien. Molleschott's Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen. Bd. XI. 1872.
Bizzozero 85. Ueber den Bau der geschichteten Pflasterepithelien.
Internat. Monatschr. f. Anat. und Hist. Bd. II.
Bonnet 95. Ueber die Schlussleisten der Epithelien.
Deutsche Med. Wochenschr. Jahrg. 21.
Bonnet 96*. Die „Schlussleisten" der Epithelien.
31. Bericht d. Oberhess. Ges. Nat.-Heilk. 1896.
Boheman 95. Intercellularbrücken und Safträume der glatten Muskulatur. Anatom. Anzeiger Bd. X.
Brümmer 75. Stachel und Riffzellen in der Magenwand verschiedener Säugethiere. Medic. Centralblatt 1875.
Brunn A. v. 94. Zur Kenntniss der Haarwurzelscheiden.
Archiv f. mikr. Anat. Bd. XXXXIV.
Busachi 88. Ueber die Neubildung von glatten Muskelgewebe.
Ziegler-Neuwerck, Beiträge zur pathol. Anat. Bd. IV.
Carlier 95. On intercellular Bridges in columnar epithelium.
La Cellule T. XI.
Carrier 85. Die postembryonale Entwickelung der Epidermis des Siredon pisciformis. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XXIV.
Ciaccio 75. Osservationi intorno alla membrana del Descemet de la cornée.
Mém. de l' Acad. de Bologna Ser. III. t. V.

*) Die mit einem Stern bezeichneten Arbeiten kenne ich nur aus Referaten oder Citaten.

Cloetta 93. Beiträge zur microskopischen Anatomie des Vogeldarms. Arch. f. micr. Anat. Bd. XXXXI.

Cohn 94. Über Intercellularlücken und Kittsubstanz. Merkel-Bonnet, Anatom. Hefte Bd. V.

Czermak 96. Ernährungswege einer epithelialen Zelle. Anatom. Anzeiger, Bd. XI.

De Bruyne 92. Contribution à l'étude de l'union intime des fibres musculaires lisses. Archiv de bibl. T. XII.

De Bruyne 95. Berichtigung zu H. Bohemans vorl. Mitteilung über Intercellularbrücken und Safträume der glatten Muskulatur. Anatom. Anzeiger, Bd. X.

Sheridan Delepine 83. Contribution to the study of Nucleus-Division based on the study of prickle-cells. Journ. of Anat. and Phys. Vol. XVIII.

Eismond 92.* Ein Beitrag zur Frage der Theilung des Zellkörpers. Arbeiten aus dem zool. Lab. in Warschau, prof. Mitrophanow. 1892.

Elsberg 80*. Microscopical Study of Papilloma of the Larynx. Archiv of Laryngology New York Vol, I.

Erlanger 96. Über den feineren Bau der Epithelzellen der Kiemenblätter der Salamanderlarve und ihre Theilung. Zool. Anzeiger XIX. 1896.

Ewetzky 75. Ueber das Endothel der Membrana Descemeti. Unters. aus dem pathol. Inst. Zürich Bd. III.

Fisch 84 Die neueren botanischen Forschungen über Protoplasmaverbindungen benachbarter Zellen. Biolog. Centralblatt, Bd. IV.

Flemming 78. Beiträge zu Kenntniss der Zelle und ihrer Lebenserscheinungen. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XVI.

Flemming 82. Zellsubstanz, Kern und Zelltheilung. Leipzig, 1882.

Flemming 83. Über den Inhalt der Intercellularlücken in geschichteten Epithelien. — Vortrag im physiol. Verein zu Kiel. Mitt. f. d. Vereins Schlesw. Holst. Ärzte. Heft 10, 1883.

Flemming 95. Über Intercellularlücken des Epithels und ihren Inhalt. Anatom. Hefte, Bd. VI.

Flemming. Die Zelle. Ergebnisse der Anatomie u. Entwg. v. Merkel u. Bonnet.

Gardiner 83. On the Continuity of protoplasm through the walls of vegetable cells. Phil. Trans Roy. Soc. London 1883.

Garten 95. Die Intercellularbrücken und ihre Funktion. Archiv f. Anat. u. Phys. Phys. Abtheilung. 1895.

Gruenhagen 88. Ueber die Musculatur und die Bruch'sche Membran der Iris. Anatom. Anzeiger Bd. III.

Guaita 87*. Contribution alla citologia degli epitelii del cristallino. Siena 1887.

Gutmann 88. Ueber die Lymphbahnen der Cornea. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XXXII.

Hammar 96. Über einen primären Zusammenhang zwischen den Furchungszellen des Seeigeleies. Arch. f. mikr. Anat. XXXXVII.

Hammar 97. Ueber eine allgemein vorkommende primäre Protoplasmaverbindung zwischen den Blastomeren. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XXXXIX.

Heidenhain M. 93. Über das Vorkommen von Intercellularbrücken zwischen glatten Muskelfasern und Epithelzellen des äusseren Keimblattes. Anat. Anzeiger, Bd. VIII

Heidenhain Rud. 88. Beiträge zur Histologie und Physiologie der Dünndarmschleimhaut. Pflügers Archiv f. ges. Physiol., Bd. XXXXIII. Suppl.

Heitzmann 73. Das Verhältniss zwischen Protoplasma und Grundsubstanz im Thierkörper. Sitzungsber. d. Akad. Wien, Abth. III., Bd. LXVII.

Heitzmann 83.* Ueber den feineren Bau des Glaskörpers. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. XXI.

Heitzmann 83 *b)*. Microscopical Morphology of the animal body in health and disease. New York 1883.
(Microskopische Morphol. d. Thierkörpers im gesunden u. kranken Zustande Wien 1883.)

Henle 87. Das plasmatische Canalsystem des Stratum mucosum. Nachr. d. kg. Gesellsch. d. Wiss. zu Göttingen 1887.

Herxheimer 89. Ueber eigenthümliche Fasern in der Epidermis und im Epithel verschiedener Schleimhäute. Archiv f. Dermatologie u. Syphilis. Bd. XXI.

Heymans 89.* Mémoire d'anatomie générale. Bruxelles 1889.

Holst 76.* De structura musculorum in genere et annulatorum musculis in specie observationes microscopicae. Inaug. Diss. Dorpat, 1876.

Ide Manille 88. La Membrane des cellules épitheliales et les ponts intercellulaires. La Cellule T. IV.

Ide Manille 89. Nouvelles observations sur les cellules épitheliales. La Cellule T. V. 1889—90.

Key u. Retzius 81. Zur Kenntniss der Saftbahnen in der Haut des Menschen. Biolog. Untersuchungen, Retzius 1881.

Kienitz u. Gerloff 91. Die Protoplasmaverbindungen zwischen benachbarten Gewebselementen in der Pflanze. Botan. Zeitung 1891.

Klebs 84. Ueber neuere Forschungen betreffend der Protoplasmaverbindungen benachbarter Zellen. Botan. Zeitung, 1884.

Klecki 91. Experimentelle Untersuchungen über die Zellbrücken in der Darmmuskulatur der Raubthiere. Inaug. Diss. Dorpat, 1891.

Klein 81. On the lymphatic system of the skin and mucous membranes. Quart. Journ. Micr. Science Vol. XXI.

Kölliker 89. Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Bd. I. Leipzig, 1889.

Kolossow 92. Structur des Endothels der Pleuroperitonealhöhle der Blut und Lymphgefässe. Biolog. Centralblatt, XII.

Kolossow 93. idem Archiv f. mikr. Anat. XLII.

Krause W. 81. Handbuch der menschlichen Anatomie. Nachträge. 1881.

Kromayer 92.* Beitrag zum feineren Bau der Epithelzelle mit Demonstrationen mikroskopischer Praeparate. Archiv f. Dermatol. u. Syphilis 1892.

Kromeyer 92. Die Protoplasmafaserung der Epithelzelle. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XXXIX.

Kultschitzky 87. Ueber die Art der Verbindung der glatten Muskelfaser mit einander. Biolog. Centralbl. VII.

Langerhans 73. Ueber mehrschichtige Epithelien. Virchow's Archiv, Bd. LVII.

Langerhans 73. Ueber die Haut der Larve von Salamandra maculata. Archiv f. mikr. Anat. Bd. IX.

Leber 78*. Ueber die intercellularen Lücken des vorderen Hornhautepithels im normalen und pathologischen Zustande. Archiv für Ophthalmologie 1878.

Leydig 55. Ueber Cyclas cornea Lam. Müller's Archiv f. Anat. u. Entwg. 1855.

Leydig 76. Die Hautdecke und Hautsinnesorgane der Urodelen. Morphol. Jahrbuch Bd. II.

Leydig 76 *b*) Ueber die allgemeinen Bedeckungen der Amphibien. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XII.

Leydig 79. Die Rippenstacheln von Pleurodeles Waltlii. Archiv f. Naturgeschichte, Jahrg. 45.

Leydig 79 *b*). Neue Beiträge zur anatomischen Kenntniss der Hautdecke und Hautsinnesorgane der Fische.
Festschrift zur Feier des hundertjährigen Bestehens der naturf. Ges. in Halle 1879.

Leydig 83. Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der Thiere. Bonn, 1883.

Leydig 85. Zelle und Gewebe. Bonn, 1885.

Loos 89. Über Degenerations-Erscheinungen im Thierreich besonders über die Reduction des Froschlarwenschwanzes.
Preisschrift d. fürstl. Jablonkowski'schen Gesellschaft in Leipzig, 1889.

Lott 73*. Ueber den feineren Bau und die physiologische Regeneration der Epithelien.
Unters. aus dem Inst. f. Phys. und Histol. Graz. 1873.

Mall 88. Die Blut und Lymphwege im Dünndarm des Hundes.
Abhandl. d. math.-phys. Cl. d. kg säch. Ges. d. Wiss. in Leipzig Bd. XIV.

Martyn 75*. On conjoined epithelium.
Monthly microscop. Journal, XIV.; British med. Journal, 1875.

Mayer Art. 96. Die Plasmaverbindungen und die Membranen von Volvox mit Rücksicht auf die thierischen Zellen.
Botan. Zeitung, 1896.

Mitrophanow 84. Ueber die Intercellularlücken und Intercellularbrücken im Epithel. Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. 41.

Nalepa 83. Die Intercellularräume des Epithels und ihre physiologische Bedeutung bei den Pulmonaten.
Sitzungsber. d. Akad. Wien math.-naturw. Cl. Bd. 88.

Nicolas 91. Epithelium de l'intestine grêle.
Internat. Monatschr. f. Anat. u Hist. Bd. VIII.

Nicolas 92. Note sur les ponts intercellulaires des fibres musculaires lisses. Bull. des séances de la Soc. scientif de Nancy 1892.

Nuel u. Cornil 90. De l'endothélium de la chambre antérieure de l'oeil, particulièrement de celui de la cornée.
Archives de biologie, Bd. X.

Obersteiner 71. Die Harnblase und die Ureteren.
Strickers Handbuch der Lehre von den Geweben. Bd. I. 1871.

Ogneff 92. Einige Bemerkungen über das Magenepithel.
Biolog. Centralblatt, Bd. XII.

Paladino 87. Ulteriori ricerche sulla distruzione e sul rinovamento continuo del parenchima ovarico. Napoli, 1887.

Paladino 90. I ponti intercellulari tra l'uovo ovarico e le cellule follicolari etc. Anat. Anzeiger, Bd. V.

Paulicki 84. Ueber die Haut des Axolotes.
Archiv f. mikr. Anat. Bd. XXIV.

Peremeschko 79. Über die Theilung der thierischen Zellen, I. Abth. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XVI.

Peremeschko 80. Über die Theilung der thierischen Zellen II. Abth. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XVII.

Pfitzner 79. Die Leydig'schen Schleimzellen in der Epidermis der Larve von Salamandra maculosa.
Inaug. Dissert. Kiel, 1879.

Pfitzner 80. Die Epidermis der Amphibien.
Morphol. Jahrbuch. Bd. VI.

Preiss 81. Beobachtungen an der Membrana Descemetii.
Virchow's Archiv, Bd. 84.

Prenant 86. Sur la morphologie des épithéliums.
Journ. de l'Anat. et Phys. T. XXII.

Rabl Hans 97. Untersuchungen über die menschliche Oberhaut und ihre Anhangsgebilde.
Archiv f. mikr. Anat. Bd. XXXXVIII. 1897.

Ramon y Cajal 86. Contribution à l'étude des cellules anastomosées des épitheliums pavimenteux stratifiés.
Internat. Monatschr. f. Anat. u. Histol., Bd. III.

Ranvier 75. Traité technique d'histologie.
F. Savy, Paris 1875.

Ranvier 79. Nouvelles recherches sur le mode d'union des cellules du corps muqueux de Malpighi.
Compt. rend. Ak. Sc. Paris, T. 89.

Ranvier 82. Sur la structure des cellules du corps muqueux de Malpighi. Compt. Rend. Ac. de Sc. Paris Tome. 95.

Ranvier 91. De l'endothélium de Peritoine.
Journal de Micrographie, 1891.

Reinke 94. Zellstudien. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLIII.

Renaut 69.* De la peau.
Cornil-Ranvier, Manuel d'histologie pathologique 1869.

Renaut 85.* Sur les fibres unitives des cellules du corps muqueux de Malpighi.
Compt. Rend. de la 14. sess. de l'Assoc. franc. pour. adv. des sciences, 1885.

Renaut 87. Sur l'évolution épidermique et l'évolution cornée des cellules du corps muqueux de Malpighi.
Compt. Rend. Acad. des Sc. Paris T. CIV.

Retzius 89. Die Intercellularbrücken des Eierstockes und der Follikelzellen.
Verhandl. d. anat. Gesellschaft auf der X. Versamml. in Berlin 1889.

Russow 83*. Ueber den Zusammenhang der Protoplasmakörper benachbarter Zellen.
Sitzb. d. Naturf. Gesellsch. Dorpat 1883.

P. und F. Sarasin 87. Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschungen auf Ceylon. Wiesbaden 1887.

Schrön 63. Ueber die Porenkanäle in der Membran der Zelle des Rete Malpighii beim Menschen.
Moleschott's Unters. zur Naturlehre des Menschen Bd. IX.

Schuberg 91. Ueber Zusammenhang von Epithel und Bindegewebszellen. Sitzungsber. d. Würzburg. phys-med. Ges. 1891.
Verhandl. d. deutsch. zool. Ges. im Jahre 1891.

Schuberg 93. Über den Zusammenhang verschiedenartiger Gewebszellen im thierischen Organismus. ibidem, 1893.

Schultze Max 64. Stachel und Riffzellen, neue Zellenformen in den tieferen Schichten der Pflasterepithelien.
Centralbl. f. med. Wiss. Bd. II.

Schultze Max 64. b. Die Stachel und Riffzellen der tieferen Schichten der Epidermis, dicker Pflasterepithelien und der Epithelialkrebse. Virchow Archiv, Bd. 30.

Schulze F. E. 67. Epithel und Drüsenzellen.
Archiv f. mikr. Anat. Bd. III.

Schulze F. E. 96. Ueber die Verbindung von Epidermiszellen unter einander.
Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Berlin, 1896.

Schütz Ueber den Nachweis eines Zusammenhanges der Epithelien mit dem darunterliegenden Bindegewebe in der Haut des Menschen. Archiv für Dermatol. u. Syphilis Bd. XXXVI.

Schwalbe 68. Beiträge zur Kenntniss der glatten Muskelfasern.
Archiv f mikr. Anat. Bd. IV.

Solger 96. Über den feineren Bau der Glandula submaxillaris des Menschen mit besonderer Berücksichtigung der Drüsengranula.
Festschrift für Carl Gegenbauer Leipzig 1896.

Stöhr 92. Lehrbuch der Histologie. Jena, 1892.

Stohr 92. b. Der Verdauungsapparat.

Merkel-Bonnets Ergebnisse d. Anat. u. Entwg. Bd. I. 1892.

Studnička 97. Ueber das Vorhandensein von intercellularen Verbindungen im Chordagewebe. Zool. Anzeiger, 1897.

Studnička 97. b. Ueber das Gewebe der Chorda dorsalis und den sog. Chordaknorpel.
Sitzungsber. d. kg. Ges. d. Wiss. Prag, 1897.
Swaen 76. Des éléments cellulaires et des canaux plasmatiques dans la cornée de la grénouille.
Bull. de l'Acad. roy. de Belgique, 1876.
Tangl 80. Ueber offene Communikationen zwischen den Zellen des Endosperms einiger Samen.
Jahrbücher f. wiss. Botanik, XII.
Thoma 75. Beitrag zur Physiologie der Epithelien.
Centralbl. f. med. Wiss. 1875.
Thoma 75. Ueber die Kittsubstanz der Epithelien.
Virchow's Archiv, Bd. 64.
Triepel 97. Zu den Zellbrücken in der glatten Muskulatur.
Anat. Anzeiger XIII.
Unna 76. Beiträge zur Histologie und Entwickelungsgeschichte der menschlichen Oberhaut und ihrer Anhangsgebilde.
Archiv f. mikr. Anat. Bd. XII.
Van der Stricht 87. Recherches sur le cartilage hyalin.
Archives de Biologie.
Werner G. 94. Zur Histologie der glatten Muskulatur.
Inaug. Diss. Jurjew, 1894.

2. Die über einige Structuren der freien Fläche der Zellen handelnde Litteratur.

Albini e Renzone 68.* Osservazioni e ricerche sull epitelio intestinale. Rendiconte dell' accad. di Napoli, 1868.
Assheton 96. Notes on the Ciliation of the Ectoderm of the Amphibian Embryo. Quart. Journ. Micr. Science Vol. XXXVIII.
Balogh 60*. Das Epithelium der Darmzotten.
Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen Bd. VII.
Bayer Emil 98. (Im Druck.) Zeitsch. f. wiss. Zool. 1898.
Benjamins 75* Geschiedenis von de Histologie der villi intestinales. Akademisch Proefschrift, 1875.
Blanchart. 80. Sur la présence de l'épithélium vibratile dans le intestin. Zoolog. Anzeiger 1880.
Böhm-Davidoff 95. Lehrbuch der Histologie des Menschen.
Wiesbaden, 1895.

Brettauer und Steinach 57. Untersuchungen über das Cylinderepithel der Darmzotten.
Sitzungsber d. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. XXIII

Carrier 85 Die postembryonale Entwickelung der Epidermis des Siredon pisciformis.
Archiv f. mikr. Anatomie, Bd. XXIV.

Cohn 94 Über Intercellularlücken und Kittsubstanz
Merkel-Bonnet, Anatom. Hefte, Bd. V.

Eberth 66. Zur Entwickelung der Gewebe im Schwanzende der Froschlarven. Archiv f. mikr. Anat. Bd. II.

Eimer 77. Weitere Nachrichten über den Bau des Zellkerns nebst Bemerkungen über die Wimperepithelien.
Archiv f. mikr. Anat. Bd. XIV.

Eimer 84. Alte und neue Mittheilungen über die Fettresorbtion im Dünndarm und Dickdarm. Biolog. Centralbl. Bd. IV.

Engelmann 80. Zur Anatomie und Physiologie der Flimmerzellen.
Pflügers Archiv. f. Physiol Bd. XXIII.

Flemming. 82. Zellsubstanz, Kern und Zelltheilung. 1882.

Flemming 95. Die Zelle.
Merkel-Bonnet, Ergebnisse der Anat. u. Entwg. Bd. V. 1895.

Fortunatow 77. Über die Fettresorption und histologische Structur der Darmzotten. Pflügers Archiv f. Physiol. Bd. XIV.

Frenzel 84. Mitteldarmdrüse der Crustaceen.
Mittheilungen d. zool. Stat. Neapel Bd. V.

Frenzel 85. Ueber einige in Seethieren lebende Gregarinen.
Archiv f. mikr. Anatomie Bd. XXIV.

Frenzel 85b. Darmkanal der Crustaceen.
Archiv f. mikr. Anatomie Bd. XXV.

Frenzel 86. Einiges über den Mitteldarm der Insecten sowie über Epithelregeneration. Archiv f. mikr. Anatomie Bd. XXVI.

Frenzel 86b. Zum feineren Bau des Wimperapparates.
Archiv f. mikr. Anat. Bd. XXVIII.

Frenzel 92. Beiträge zur vergleichenden Physiologie und Histologie der Verdauung. I. Mitt.
Archiv f. Anat. u. Phys. Physiol. Abth. 1892.

Funke 56. Beiträge zur Physiologie der Verdauung. II. Durchgang des Fettes durch das Darmepithel.
Zeitschr. f. wiss. Zoolog. Bd. VII.

Gaule 81. Das Flimmerepithel von Aricia foetida.
Archiv f. Anat. u. Phys. Phys. Abth. 1881.

Heidenhain Rud. 74. Mikroskopische Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Nieren.
Archiv f. mikr. Anatomie, Bd. X.

Heidenhain Rud. 88. Beiträge zur Histologie und Physiologie der Dünndarmschleimhaut
Pflüger's Archiv f. Physiol. Bd. XXXXIII Suppl.

Henle 37. Symbolae ad anatomiam villorum intestinalium imprimis eorum epithelii et vasorum lacteorum. Berolini 1837.

Henle 41. Allgemeine Anatomie. Leipzig 1841.

Just 87. Zur Histologie und Physiologie des Flimmerepithels.
Biolog. Centralblatt, Bd. VI.

Kingsbury 94.* The histological Structure of the Enteron of Necturus. Proceed of the Amer. micr. Soc. 1894.

Klein E. 81. Histological Notes.
Quart. Journ. Micr. Science Vol. XXI.

Kölliker 56. Nachweis eines besonderen Baues der Cylinderzellen des Dünndarms, der zur Fettresorbtion in Beziehung zu stehen scheint.
Verhandl. d. med. naturf. Ges. in Würzburg, Bd. VI.

Kölliker 57. Nachweis von Porenkanälchen in den Epidermiszellen von Ammocoetes durch Professor Leuckart in Giessen, nebst allgemeinen Bemerkungen über Porenkanäle in Zellmembranen.
Verhandl. d. phys. med. Ges. in Würzburg Bd. VII.

Kruse W. 87. Ein Beitrag zur Histologie der gewundenen Harnkanälchen. Virchow's Archiv. Bd. 109.

Kruse 88. Über Stäbchensäume an Epithelzellen.
Inaug. Dissert. Berlin 1888.

Langerhans 73. Untersuchungen über Petromyzon Planeri.
Berichte üb. d Verhandl. d. Naturf. Ges. zu Freiburg, 1873.

Langerhans 73b. Ueber die Haut der Larve von Salamandra maculata.
Archiv f. mikr. Anatomie Bd. IX..

Leydig 68. Ueber Organe eines sechsten Sinnes etc.
Nova Acta Acad. Caes. Leop. Nat. Cur. Bd. 34.

Leydig 76. Ueber die allgemeinen Bedeckungen der Amphibien.
Archiv f. mikr. Anat. Bd. XII.

Leydig 79. Die Rippenstacheln von Pleurodeles Waltlii.
Archiv f. Naturgeschichte, Jahrg. 45.

Leydig 83. Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der Thiere. Bonn 1883.

Leydig 85. Zelle und Gewebe. Bonn 1885.

Leydig 88. Altes und neues über Zellen und Gewebe. Zool. Anzeiger, 1888.

Lipsky 67. Beiträge zur Kenntniss des feineren Baues des Darmkanals.

Sitzb. d. Akad. d. Wiss. Wien, math. phys. Classe Bd. 55

Lorenz 89*. Untersuchungen über den Bürstensaum und dessen Bedeutung an normalen und pathologischen Nieren.

Zeitschr. f. klin. Medicin Bd. XV.

Lukjanow 88. Notizen über das Darmepithel von Ascaris mystax.

Archiv f. mikr. Anatomie, Bd. XXXI.

Mall 88. Die Blut und Lymphwege im Dünndarm des Hundes. Abhandl. d. sächs. Ges. d. Wiss. Leipzig. math. phys. Classe, Bd. XIV.

Maurer 95. Die Epidermis und ihre Abkömmlinge.

Leipzig, 1895.

Mayer S. 97. Zur Lehre vom Flimmerepithel insbesondere bei Amphibienlarven. Anatom. Anzeiger Bd. XIV.

Nussbaum 78. Fortgesetzte Untersuchungen über die Sekretion der Niere. Pflüger's Archiv für Physiologie Bd. XVII.

Oertel 87. Ueber die Bildung von Bürstenbesätzen an den Epithelien diphtheritisch erkrankter Nieren.

Archiv für mikr, Anat. Bd. XXIX.

Oppel 97. Lehrbuch der vergleichenden mikroskop. Anatomie Bd. II. Jena, 1897.

Paulsen 64. Die Epidermis von Protopterus annectens. Mélanges biologiques Akad. des Sciences de St. Pétersbourgh T. IV.

Pfitzner 80. Die Epidermis der Amphibien.

Morphol. Jahrbuch, Bd. VI.

Remak 55. Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere. Berlin, 1855.

Renaut 97. Traité d'Histologie pratique

Paris 1897.

Sarasin P. und F. 87. Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschungen auf Ceylon. Wiesbaden, 1887.

Schäfer 85. On the part played by amoeboid cells in the process of intestinal absorbtion.

Intern. Monatschr. f. Anat. und Histol. Bd. II.

Schmidt Curt Ueber eigenthümliche aus dem Flimmerepithel hervorgehende Gebilde.

Archiv f. mikr. Anatomie Bd. XX.

Schultze Max 61. Archiv für mikr. Anatomie.
Schulze F. E. 67. Epithel und Drüsenzellen.
Archiv f. mikr. Anat. Bd. III.
Schulze F. E. 69. Ueber cuticulare Bildungen und Verhornung an Epithelzellen bei den Wirbelthieren.
Archiv f. mikr. Anat. Bd. V.
Schulze F. E. 96. Zellmembran, Cuticula, Pellicula und Crusta.
Verhandl. d. anat. Ges. auf der Vers. in Berlin 1896,
Sommer 85. Mitteldarm der Poduriden.
Zeitschr. wiss. Zoolog. Bd. XLI.
Stöhr 92. Ueber das Darmepithel.
Merkel-Bonnet Ergebnisse d. Anat. und Entwg. Bd. I. 1892.
Studnička 97. Über die Structur der sog. Cuticula und die Bildung derselben aus den intercellularen Verbindungen in der Epidermis.
Sitzb. d. kg. böhm. Gesellsch. d. Wiss. Prag 1897.
Thanhoffer 74. Beiträge zur Fettresorbtion und histolog. Structur der Darmzotten.
Pflüger's Archiv für Physiol. Bd. VIII.
Tornier 86. Ueber Bürstenbesätze an Drüsenepithelien.
Archiv f. mikr. Anat. Bd. XXVII.
Vejdovský 94. Organogenie der Gordiiden.
Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LVII.
Verson 71. Dünndarm.
Strickers Handbuch der Lehre von den Geweben, Leipzig 1871.
Virchow 57. Über das Epithel der Gallenblase und über einen intermediären Stoffwechsel des Fettes.
Virchow's Archiv, Bd. XI.
Wiedersheim 83. Über die mechanische Aufnahme der Nahrungsmittel in die Darmschleimhaut.
Fe tschr. d. 56. Vers. deutscher Naturf. u. Aerzte in Freiburg 1883.
Wolff 89. Die Cuticula der Wirbelthierepidermis.
Jenaische Zeitsch. f. Med. u. Naturw. Bd. XXIII.

Inhaltsübersicht.

I. Die intercellularen Verbindungen (Intercellularstructuren).

Seite

Allgemeines über die Intercellularbrücken 4
Allgemeines über die Intercellularlücken 11
Specielles über die Intercellularstructuren in den Epithelien und Endothelien 16
Intercellularstructuren im glatten Muskelgewebe 19
Intercellularverbindungen im Bindegewebe, dem Knorpel etc. 20
Die physiologische und die morphologische Bedeutung der Intercellularbrücken und Lücken 24

II. Die Structuren der freien Fläche der Zellen.

Der „Cuticularsaum“ der Darmepithelzellen 31
Die „Stäbchenbesätze“ der Epithelien des Urogenitalapparates 36
Die „Cuticula“ der Wirbelthierepidermis 36
Neubildung derselben 46
Der Flimmerbesatz der Epithelzellen und seine Beziehung zu den Cuticularsaumen 47

III. Litteratur.

1. Ueber die intercellularen Verbindungen 53
2. Ueber einige Structuren der freien Fläche der Zellen 61

Verlag der kön. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr in Prag.

XXIII.

Bemerkungen über trigonometrische Reihen mit positiven Coefficienten.

Von **M. Lerch** in Freiburg (Schweiz).

(Vorgelegt den 17. Juni 1898.)

I.

Die merkwürdige Thatsache, dass die trigonometrische Reihe

$$\sum_1^\infty \frac{\sin 2\nu x\pi}{\nu\pi}$$

für unendlich kleine positive x den Werth $\frac{1}{2}$ hat, veranlasste mich, für eine beliebige trigonometrische Sinus-Reihe mit positiven Coefficienten

$$f(x) = \sum_1^\infty c_\nu \sin 2\nu x\pi$$

den Grenzwerth

$$\lim_{x=+0} f(x)$$

zu suchen. Die Antwort, welche ich für diese Frage gefunden habe, ist zwar nicht befriedigend, aber es scheint, dass sie sich wird doch bestätigen lassen, wenn man über bessere Hülfsmittel bei der Beweisführung verfügen wird. Indem ich das betreffende Resultat veröffentliche, beabsichtige ich dadurch die Aufmerksamkeit meiner Fachgenossen auf diese Frage zu lenken, und ausserdem soll es vor Vergessen von meiner Seite gerettet werden.

Ich setze

$$c_1 + c_2 + c_3 + \ldots + c_n = \varphi(n),$$

und schreibe allgemein $\varphi(x)$ anstelle von $\varphi([x])$, wenn $[x]$ das grösste Ganze von x bezeichnet. Alsdann lautet das in Rede stehende Resultat wie folgt:

$$(1) \qquad \lim_{x=0} f(x)$$

$$= \lim_{n=\infty} \pi \sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k \int_0^1 [\varphi(2kn+n) - \varphi(2kn+2xn)] \cos x\pi \,.\, dx$$

Sollte aber $f(x)$ für $x = 0$ nicht endlich sein, und ist die rechte Seite von (1) asymptotisch gleich dem Ausdruck

$$g(n),$$

so wird für unendlich kleine Werthe von x der Ausdruck $f(x)$ asymptotisch gleich $g\left(\frac{1}{4x}\right)$ sein.

1. Als Beispiel betrachte ich nun die Reihe

$$f(x) = \sum_1^{\infty} \frac{\sin 2\nu x\pi}{\nu};$$

hier wird der asymptotische Werth von $\varphi(n)$ bekanntlich $\log n + C$ lauten, wobei C die Euler'sche Constante bedeutet; und die rechte Seite von (1) wird

$$A = \pi \sum (-1)^k \int_0^1 \left[\log (2k+1)n - \log (k+x)2n\right] \cos x\pi dx =$$

$$= \pi \sum_0^{\infty} (-1)^k \int_0^1 \left[\log \left(k + \frac{1}{2}\right) - \log (k+x)\right] \cos x\pi dx;$$

dies soll gleich $\lim f(x)$ sein.

Offenbar ist

$$A = -\pi \sum_0^{\infty} (-1)^k \int_0^1 \log (k+x) \cos x\pi dx$$

oder nach partieller Integration

$$A = \sum_{0}^{\infty} (-1)^k \int_0^1 \frac{\sin x\pi}{k+x}\, dx;$$

schreibt man jetzt $k + x = z$, so geht dieser Ausdruck über in

$$\sum_{0}^{\infty} \int_{k}^{k+1} \frac{\sin z\pi}{z}\, dz = \int_0^{\infty} \frac{\sin z\pi}{z}\, dz = \frac{\pi}{2},$$

und es ist in der That

$$\lim_{x=0} \sum_{1}^{\infty} \frac{\sin 2\nu x\pi}{\nu} = \frac{\pi}{2}.$$

2. Das zweite Beispiel sei

$$f(x) = \sum_{1}^{\infty} \frac{\log \nu}{\nu} \sin 2\nu x\pi.$$

Der Ausdruck

$$\varphi(n) = \sum_{1}^{n} \frac{\log \nu}{\nu}$$

wird bis auf eine Constante asymptotisch gleich der Grösse

$$\frac{1}{2} \log^2 n,$$

und da

$$\frac{1}{2} \log^2(ab) = \frac{1}{2} \log^2 a + \frac{1}{2} \log^2 b + \log a \log b,$$

so wird

$$\varphi(2kn + n) - \varphi(2kn + 2xn)$$

$$= \frac{1}{2} \log^2(2k+1) - \frac{1}{2} \log^2(2k + 2x) +$$

$$+ \{\log(2k+1) - \log(2k + 2x)\} \log n.$$

Die rechte Seite von (1) wird in unserem Falle demgemäss wie folgt lauten

$$A = -\pi \sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k \left\{ \int_0^1 \frac{1}{2} \log^2(2k+2x) \cos x\pi dx \right.$$

$$\left. + \log n \int_0^1 \log(k+x) \cos x\pi dx \right\}$$

und da nach vorhergehendem Beispiele

$$-\pi \sum_{0}^{\infty} (-1)^k \int_0^1 \log(k+x) \cos x\pi dx = \frac{\pi}{2},$$

so wird hier

$$A = \frac{\pi}{2} \log n - \frac{\pi}{2} \sum_{0}^{\infty} (-1)^k \int_0^1 \log^2(2k+2x) \cos x\pi dx.$$

Da nun, wie sich mit Hilfe der partiellen Integration leicht ergiebt,

$$\pi \int_0^1 \log^2(2k+2x) \cos x\pi dx$$

$$= -2 \int_0^1 \frac{\log(2k+2x)}{k+x} \sin x\pi dx,$$

so folgt

$$A = \frac{\pi}{2} \log n + \sum_{0}^{\infty} (-1)^k \int_0^1 \frac{\log(k+x)}{k+x} \sin x\pi dx$$

$$+ \log 2 \sum_{0}^{\infty} (-1)^k \int_0^1 \frac{\sin x\pi dx}{k+x};$$

die letzte Summe hat den Werth $\frac{\pi}{2}$, wie wir oben gesehen haben, und daher wird

$$A = \frac{\pi}{2} \log 2n + \sum_{0}^{\infty} (-1)^k \int_0^1 \frac{\log(k+x)}{k+x} \sin x\pi dx.$$

Die unendliche Reihe auf der rechten Seite verwandelt sich wieder in ein bestimmtes Integral, wenn man $k + x = z$ setzt, und es folgt

$$A = \frac{\pi}{2} \log 2n + \int_0^\infty \frac{\log x}{x} \sin x\pi \, dx.$$

Die Werthbestimmung dieses Integrals bietet keine Schwierigkeiten dar, denn est ist ein Specialfall des allgemeineren

$$\int_0^\infty \sin x\pi \, x^{s-1} \log x \, dx,$$

welches ja die Ableitung von

$$\int_0^\infty \sin x\pi \, . \, x^{s-1} dx = \frac{\Gamma(s)}{\pi^s} \sin \frac{s\pi}{2}$$

ist; daher folgt

$$\int_0^\infty \frac{\log x}{x} \sin x\pi dx = \frac{\pi}{2} [\Gamma'(1) - \log \pi] = -\frac{\pi}{2} (C + \log \pi),$$

und somit

$$A = \frac{\pi}{2} \log 2n - \frac{\pi}{2} (C + \log \pi);$$

hieraus soll nach obigen Angaben geschlossen werden können, dass die Function

$$\sum_1^\infty \frac{\log \nu}{\nu} \sin 2\nu x\pi$$

sich für unendlich kleine positive x auf die Grösse

$$-\frac{\pi}{2} \left\{ \log 2x\pi + C \right\}$$

reduciert, eine Thatsache, die sich mit Hilfe der Kummerschen Formel

$$\sum_1^\infty \frac{\log n}{n\pi} \sin 2nx\pi = \log \Gamma(x) + \frac{1}{2} \log \frac{\sin x\pi}{\pi}$$

$$+ \left(x - \frac{1}{2}\right)(C + \log 2\pi)$$

sofort verificiert.

3. Ich setze jetzt $c_\nu = 0$, wenn ν eine zusammengesetzte Zahl ist, und $c_\nu = \frac{1}{\nu}$, wenn $\nu = p$ eine Primzahl ist; alsdann lautet unsere trigonometrische Reihe offenbar

$$f(x) = \sum_p \frac{\sin 2px\pi}{p}, \quad (p = 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, \ldots),$$

wobei über alle Primzahlen p zu summieren ist. Der asymptotische Werth des Ausdrucks $\varphi(n)$ ist durch die merkwürdige Formel des Herrn Mertens*)

$$\varphi(n) = \sum_{p \leq n} \frac{1}{p} = \log\log n + \text{Const}$$

bestimmt, und man hat daher für die rechte Seite von (1) den Ausdruck

$$\pi \sum_0^\infty (-1)^k \int_0^1 \log \frac{\log n + \log(2k+1)}{\log n + \log(2k+2x)} \cos x\pi dx,$$

der für $n = \infty$ verschwindet; hiernach scheint der Ausdruck

$$\sum_p \frac{\sin 2px\pi}{p}$$

für unendlich kleine x selbst unendlich klein zu sein.

---

*) Journal f. d. reine u. angew. Mathem., Bd. 78, oder auch Bachmann's Zahlentheorie II. Bd., p. 370.

II.

In ähnlicher Weise lässt sich die Reihe

$$(2) \qquad \sum_{1}^{\infty} c_\nu \cos 2\nu x\pi$$

behandeln, immer vorausgesetzt, das die c_ν positiv sind.

Setzt man $n = \frac{1}{4x}$, so ergiebt sich, dass sich diese Function für unendlich kleine x genau so verhält wie der Ausdruck

$$(2^a) \quad \begin{cases} \pi \int_0^{\frac{1}{2}} \varphi(2nx) \sin x\pi dx \\ + \pi \sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k \int_0^1 \varphi(2kn + n + 2nx) \cos x\pi dx. \end{cases}$$

4. Um es an einzelnen Beispielen zu prüfen, betrachte ich zunächst die Reihe

$$\sum_{1}^{\infty} \frac{\cos 2\nu x\pi}{\nu}.$$

Hier wird man $\varphi(m) = \log m + C$ zu setzen haben, und der Ausdruck (2^a) geht in den folgenden über

$$A = \pi \int_0^{\frac{1}{2}} (\log 2n + C + \log x) \sin x\pi dx +$$

$$+ \pi \sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k \int_0^1 \log \left(k + x + \frac{1}{2} \right) \cos x\pi dx.$$

Mittelst partieller Integration verwandelt man den zweiten Ausdruck rechts in das Integral

$$-\int_0^{\infty} \frac{\sin x\pi dx}{\frac{1}{2}+x} = \int_{\frac{1}{2}}^{\infty} \frac{\cos z\pi}{z}\, dz;$$

da auserdem wie man leicht sieht

$$\pi \int_0^{\frac{1}{2}} \log x \,.\, \sin x\pi dx = \lim_{\varepsilon=0} \left(\log \frac{\varepsilon}{\pi} + \int_{\frac{\varepsilon}{\pi}}^{\frac{1}{2}} \frac{\cos z\pi}{z}\, dz \right),$$

so ergiebt sich

$$A = \pi (\log 2n + C) \int_0^{\frac{1}{2}} \sin x\pi dx - \log \pi +$$

$$+ \lim_{\varepsilon=0} \left(\log \varepsilon + \int_{\varepsilon}^{\infty} \frac{\cos x}{x}\, dx \right),$$

oder

$$A = \log \frac{2n}{\pi} + C + \lim_{\varepsilon=0} \left(\log \varepsilon + \int_{\varepsilon}^{\infty} \frac{\cos x}{x}\, dx \right).$$

Um das Integral

$$\int_{\varepsilon}^{\infty} \frac{\cos z}{z}\, dz$$

zu berechnen, setze ich $z = 2x\pi$, $\frac{\varepsilon}{2\pi} = \varepsilon_1$, und erhalte

$$\int_{\varepsilon_1}^{\infty} \frac{\cos 2x\pi}{x}\, dx;$$

dieses Integral geht nun in die unendliche Reihe über

$$\sum_{n=0}^{\infty} \int_{\varepsilon_1}^{\varepsilon_1+1} \frac{\cos 2x\pi}{x+n}\, dx$$

und diese ist offenbar

$$-\int_{\varepsilon_1}^{\varepsilon_1+1} \psi(x) \cos 2x\pi dx, \text{ wenn } \psi(x) = \frac{\Gamma'(x)}{\Gamma(x)}.$$

Nun ist

$$\lim_{\varepsilon=0} \int_{1}^{1+\varepsilon_1} \psi(x) \cos 2x\pi dx = 0,$$

und daher wird

$$A = \log \frac{2n}{\pi} + C + \log 2\pi + \lim_{\varepsilon_1=0} \left(\log \varepsilon_1 - \int_{\varepsilon_1}^{1} \psi(x) \cos 2x\pi dx \right).$$

Weil aber

$$\int_{\varepsilon_1}^{1} \psi(x) \cos 2x\pi dx$$

$$= -\log \Gamma(\varepsilon_1) \cdot \cos 2\varepsilon_1\pi + 2\pi \int_{\varepsilon_1}^{1} \log \Gamma(x) \sin 2x\pi dx,$$

so wird man schliesslich haben

$$A = \log \frac{2n}{\pi} + C + \log 2\pi - 2\pi \int_{0} \log \Gamma(x) \sin 2x\pi dx$$

$$= \log \frac{2n}{\pi};$$

demnach wird sich die Function

$$\sum_{1}^{\infty} \frac{\cos 2\nu x\pi}{\nu}$$

für unendlich kleine positive x auf $\log \frac{1}{2x\pi}$ reduciren, was wohl bekannt ist.

5. Um das Beispiel

$$\sum_{\nu=1}^{\infty} \frac{\log \nu}{\nu} \cos 2\nu x\pi$$

behandeln zu können, müssen wir den genaueren asymptotischen Werth von

$$\psi(n) = \sum_{1}^{n} \frac{\log \nu}{\nu}$$

ermitteln; derselbe lautet $\frac{1}{2}\log^2 n + \mathrm{K}$, wobei K eine Constante bedeutet und der Fehler ist mit $\frac{\log n}{n}$ proportional. Wir haben alsdann für den Ausdruck (2^a) den Werth

$$\mathrm{A} = \mathrm{K} + \frac{\pi}{2}\int_0^{\frac{1}{2}} \log^2(2nx) \sin x\pi dx$$

$$+ \frac{\pi}{2}\sum_0^{\infty}(-1)^k \int_0^1 \left[\log\left(k + x + \frac{1}{2}\right) + \log 2n\right]^2 \cos x\pi dx,$$

und dieser wird offenbar

$$\mathrm{A} = \mathrm{K} + \frac{1}{2}\log^2 2n + \pi\int_0^{\frac{1}{2}} \left[\log 2n \,.\, \log x + \frac{1}{2}\log^2 x\right] \sin x\pi dx$$

$$+ \pi\sum_0^{\infty}(-1)^k \int_0^1 \left[\log 2n \,.\, \log\left(k + x + \frac{1}{2}\right)\right.$$

$$\left. + \frac{1}{2}\log^2\left(k + x + \frac{1}{2}\right)\right] \cos x\pi dx.$$

Man findet nun

$$\pi\sum_0^{\infty}(-1)^k \int_0^1 \log\left(k + x + \frac{1}{2}\right) . \cos x\pi dx$$

$$= -\int_0^\infty \frac{\sin x\pi}{x+\frac{1}{2}}\,dx = \int_{\frac{1}{2}}^\infty \frac{\cos x\pi}{x}\,dx;$$

$$\frac{\pi}{2}\sum_0^\infty (-1)^k \int_0^1 \log^2\left(k+x+\frac{1}{2}\right).\cos x\pi dx =$$

$$-\int_0^\infty \frac{\log\left(x+\frac{1}{2}\right)}{x+\frac{1}{2}} \sin x\pi dx = \int_{\frac{1}{2}}^\infty \frac{\log x}{x}\cos x\pi dx$$

und infolge dessen reduciert sich der Ausdruck A auf

$$A = K + \frac{1}{2}\log^2 2n + \log 2n \,.\, \lim_{\varepsilon=0}\left(\log\frac{\varepsilon}{\pi} + \int_\varepsilon^\infty \frac{\cos x}{x}\,dx\right)$$

$$+ \lim_{\varepsilon=0}\left(\frac{1}{2}\log^2\varepsilon + \int_\varepsilon^\infty \frac{\log x}{x}\cos x\pi\,.\,dx\right).$$

Da aber — wie wir oben gesehen —

$$\lim_{\varepsilon=0}\left(\log\varepsilon + \int_\varepsilon^\infty \frac{\cos x}{x}\,dx\right) = -C$$

ist, so folgt

$$A = \frac{1}{2}\log^2 2n - (C+\log\pi)\log 2n + L,$$

wobei

$$(3) \qquad L = K + \lim_{\varepsilon=0}\left(\frac{1}{2}\log^2\varepsilon + \int_\varepsilon^\infty \frac{\log x}{x}\cos x\pi\,.\,dx\right)$$

gesetzt wird.

Demnach würde man schliessen, dass die Function

$$\sum_1^\infty \frac{\log\nu}{\nu}\cos 2\nu x\pi$$

für unendlich kleine positive x sich auf den Ausdruck

$$(3^a) \qquad \frac{1}{2}\log^2 2x + (C + \log\pi)\log 2x + L$$

reduciert.

Um dieses Resultat zu controllieren, benütze ich die Identität

$$\sum_1^\infty \frac{e^{2n x\pi i}}{n^s} = \frac{1}{\Gamma(s)} \int_0^\infty \frac{t^{s-1}dt}{e^{t-2x\pi i} - 1},$$

aus welcher sich durch Differentiation nach s für $s = 1$ die nachstehende Gleichung ergiebt:

$$\sum_1^\infty \frac{\log n}{n} e^{2n x\pi i} = C \log(1 - e^{2x\pi i}) - \int_0^\infty \frac{\log t dt}{e^{t-2x\pi i} - 1}.$$

Das erste Glied rechts hat den Werth

$$C\left\{\log 2 \sin x\pi + \pi i\left(x - \frac{1}{2}\right)\right\},$$

und es bleibt nur das Integral

$$F(x) = \int_0^\infty \frac{\log t\, dt}{e^{t-2x\pi i} - 1}$$

zu untersuchen übrig.

Man hat

$$F(x) = \int_0^\omega \frac{\log t\, dt}{e^{t-2x\pi i} - 1} + \int_\omega^\infty \frac{\log t\, dt}{e^{t-2x\pi i} - 1},$$

und das zweite Integral nähert sich der Grenze

$$\int_\omega^\infty \frac{\log t\, dt}{e^t - 1},$$

wenn x unendlich klein wird; das erste wird mit Hilfe der Potenzentwickelung

$$\frac{1}{e^{t-2x\pi i}-1} = \frac{1}{t-2x\pi i} + \cdots$$

auf den Ausdruck

$$\Phi(2x\pi) = \int_0^{\omega} \frac{\log t}{t-2x\pi i}\, dt$$

zurückgeführt, von welchem es sich um eine endliche Function von x unterscheidet, die selbst zu gleicher Zeit mit ω sehr klein wird.

Der Bequemlichkeit wegen setze ich $2x\pi = u$ und bringe den Ausdruck Φ in die Form

$$\Phi(u) = \int_0^{\omega} \frac{t \log t\, dt}{t^2+u^2} + ui \int_0^{\omega} \frac{\log t\, dt}{t^2+u^2},$$

wobei uns blos der reelle Theil interessiert, den wir jetzt mit $\Phi_1(u)$ bezeichnen; man hat, wie sich durch die Substitution $t = uz$ ergiebt,

$$\Phi_1(u) = \log u \int_0^{\frac{\omega}{u}} \frac{z dz}{z^2+1} + \int_0^{\frac{\omega}{u}} \frac{z \log z\, dz}{z^2+1};$$

das erste Glied hat den Werth

$$\frac{1}{2} \log u \,.\, \log\left(\frac{\omega^2}{u^2}+1\right) = -\log^2 u + \frac{1}{2} \log u \log(\omega^2+u^2),$$

und das zweite Integral kann als Summe

$$\int_0^1 \frac{z \log z\, dz}{z^2+1} + \int_1^{\frac{\omega}{u}} \left(\frac{z}{z^2+1} - \frac{1}{z}\right) \log z\, dz + \int_1^{\frac{\omega}{u}} \log z \frac{dz}{z}$$

dargestellt werden; offenbar hat dieser Ausdruck für unendlich kleine u den Werth

$$\int_0^1 \frac{z \log z\, dz}{z^2+1} - \int_1^{\infty} \frac{\log z\, dz}{z(z^2+1)} + \frac{1}{2} \log^2 \frac{\omega}{u},$$

oder da die beiden Integrale entgegengesetzte Werthe haben,

$$2\int_0^1 \frac{z\log z\,dz}{z^2+1} + \frac{1}{2}\log^2\frac{\omega}{u};$$

daher wird für unendlich kleine u

$$\Phi_1(u) = -\log^2 u + \frac{1}{2}\left(\log u - \log\omega\right)^2$$

$$+\frac{1}{2}\log u\,.\log(\omega^2+u^2) + 2\int_0^1 \frac{z\log z\,dz}{z^2+1},$$

oder was dasselbe ist

$$\Phi_1(u) = -\frac{1}{2}\log^2 u + \frac{1}{2}\log^2\omega + 2\int_0^1 \frac{z\log z\,dz}{z^2+1}.$$

Damit findet sich die Behauptung erwiesen, dass für unendlich kleine positive x der reelle Theil von $F(x)$ sich auf den Ausdruck

$$-\frac{1}{2}\log^2 u + \left(\frac{1}{2}\log^2\omega + \int_\omega^\infty \frac{\log t\,dt}{e^t-1}\right) + \frac{1}{2}\int_0^1 \frac{\log z\,dz}{1+z}$$

reduciert, wenn nur eine zu gleicher Zeit mit ω verschwindende Constante vernachlässigt wird. Daher haben wir für unendlich kleine x

$$\sum_1^\infty \frac{\log n}{n}\cos 2nx\pi = C\log(2\sin x\pi) + \frac{1}{2}\log^2(2x\pi)$$

$$-\lim_{\omega=0}\left(\frac{1}{2}\log^2\omega + \int_\omega^\infty \frac{\log t\,dt}{e^t-1}\right) - \frac{1}{2}\int_0^1 \frac{\log z\,dz}{1+z},$$

und die rechte Seite wird mit (3^a) übereinstimmen, wenn die Gleichung

$$L = \frac{1}{2}\log^2\pi + C\,.\log\pi - \int_0^1 \frac{1}{2}\,\frac{\log z\,dz}{1+z}$$

$$-\lim_{\omega=0}\left(\frac{1}{2}\log^2\omega+\int_{\omega}^{\infty}\frac{\log t\,dt}{e^t-1}\right)$$

besteht. Ersetzt man hier ω durch ε und vergleicht mit (3), so folgt

$$K=\frac{1}{2}\log^2\pi+C\log\pi-\frac{1}{2}\int_0^1\frac{\log z\,dz}{1+z}$$

$$-\lim_{\varepsilon=0}\left\{\log^2\varepsilon+\int_{\varepsilon}^{\infty}\frac{\log x\,dx}{e^x-1}+\int_{\varepsilon}^{\infty}\frac{\log x}{x}\cos x\pi dx\right\}$$

Da nun

$$\int_{\varepsilon}^{\infty}\frac{\log x\,dx}{e^x-1}=-\log\varepsilon\,.\log(1-e^{-\varepsilon})-\int_{\varepsilon}^{\infty}\log(1-e^{-x})\frac{dx}{x},$$

so wird offenbar

$$K=\frac{1}{2}\log^2\pi+C\log\pi-\frac{1}{2}\int_0^1\frac{\log z\,dz}{1+z}+$$

$$+\int_0^{\infty}\frac{\log(1-e^{-x})-\log x\,.\cos\pi x}{x}\,dx.$$

Da aber

$$\int_0^1\frac{\log z\,dz}{1+z}=-\frac{\pi^2}{12},$$

so haben wir

$$(4)\quad \lim_{n=\infty}\left(\sum_{\nu=1}^{n}\frac{\log\nu}{\nu}-\frac{1}{2}\log^2 n\right)=\frac{1}{2}\log^2\pi+\frac{\pi^2}{24}+C\log\pi$$

$$+\int_0^{\infty}\frac{\log(1-e^{-x})-\log x\,.\cos x\pi}{x}\,dx,$$

eine Identität, die wohl erst strenge zu beweisen wäre, was wir jedoch unterlassen.

6. Zum Schluss soll noch die Function

$$\sum_p \frac{\cos 2px\pi}{p}$$

für unendlich kleine x ermittelt werden. Hier ist nach Mertens

$$\varphi(m) = \log\log m + \mathrm{G},$$

wobei G eine von ihm näher bestimmte Constante ist, und wobei eine für unendlich wachsendes m verschwindende Grösse vernachässigt wird. Die Grösse (2^a) wird also hier lauten

$$\pi \int_0^{\frac{1}{2}} \log\log(2nx) \sin x\pi dx + \mathrm{G}$$

$$+ \pi \sum_0^{\infty} (-1)^k \int_0^1 \log\log(2kn + n + 2nx) \,.\, \cos x\pi dx,$$

und das zweite Glied wird für unendlich grosse n, wie man leicht sieht, unendlich klein; es bleibt daher blos das erste Glied zu berechnen, und dasselbe wird bis auf unendlich kleine Grössen $\log\log 2n + \mathrm{G}$, sodass man also die Gleichung hat

$$\lim_{x=0} \left(\sum_p \frac{\cos 2px\pi}{p} - \log\log \frac{1}{2x} \right) = \mathrm{G}, \tag{5}$$

falls unsere allgemeine Methode richtig bleibt. Die auf Primzahlen zu erstreckenden Summen

$$\sum_{p=2}^{\infty} \frac{\cos pu\pi}{p}, \quad \sum_{p \leqq \frac{1}{u}} \frac{1}{p}$$

wären also für sehr kleine u sehr wenig von einander verschieden.

Zu meinem grössten Bedauern finde ich mich verpflichtet, bei dieser Gelegenheit den Lesern unserer Sitzungsberichte bekannt zu machen, dass sich der Inhalt meiner Note „Ueber eine Eigenschaft der Factorielle“ (Sitzungsber. II. vom Jahre 1898) in seinem vollen Umfange in einer Arbeit Jacobi's*) findet, die mir leider zu spät zur Kenntnis kam.

Nachtrag.

Die zwei allgemeinen Sätze, welche den Hauptgegenstand meiner Mittheilung vom 17. Juni ausmachen, habe ich auf elementarem Wege der algebraischen Analysis gewonnen, in einer Weise jedoch, welche hinsichtlich der Strenge viel zu wünschen übrig liess, aus welchem Grunde auch die Resultate ohne Beweis mitgetheilt worden sind. Neulich bemerkte ich, dass man dieselben nicht nur mit allereinfachsten Hülfsmitteln begründen, sondern dass man ihnen auch eine weit allgemeinere und schärfere Fassung ertheilen kann. Die beiden allgemeinen Sätze sind nun so zu formulieren:

I. „Es bedeute x eine positive Grösse und es seien

$$c_1, \quad c_2, \quad c_3, \quad \ldots$$

irgend welche Grössen, so dass die Reihe

$$f_1(x) = \sum_{\nu=1}^{\infty} c_\nu \sin \nu x\pi$$

convergiert; bezeichnet man mit $[u]$ das grösste Ganze der reellen positiven Grösse u, und setzt der Kürze wegen

$$c_1 + c_2 + c_3 + \ldots + c_{[u]} = \varphi(u),$$

so besteht folgende Identität:

$$(1) \qquad f_1(x) = -\lim_{m=\infty} \pi \int_0^m \varphi\left(\frac{z}{x}\right) \cos z\pi dz,$$

*) Observatio arithmetica de numero classium etc. (Crelle's Journal, B. 9. oder Werke, B. 6 p. 240).

unter der Annahme, dass der Grenzübergang durch ganzzahlige Werthe m vermittelt wird."

Um diesen Satz zu beweisen, genügt es, das Integral

$$J_m = \pi \int_0^m \varphi\left(\frac{z}{x}\right) \cos z\pi dz$$

zu ermitteln. Mit Hülfe der Substitution $z = xt$ erhält dasselbe die Form

$$J_m = x\pi \int_0^{\frac{m}{x}} \varphi(t) \cos xt\pi dt$$

und die für alle Functionen χ stattfindende Identität

$$\int_0^{\frac{m}{x}} \varphi(t)\chi dt = c_1 \int_1^{\frac{m}{x}} \chi dt + c_2 \int_2^{\frac{m}{x}} \chi dt + c_3 \int_3^{\frac{m}{x}} \chi dt + \ldots$$

$$+ c_{\left[\frac{m}{x}\right]} \int_{\left[\frac{m}{x}\right]}^{\frac{m}{x}} \chi dt$$

lehrt, dass man

$$J_m = -c_1 \sin x\pi - c_2 \sin 2x\pi - c_3 \sin 3x\pi - \ldots - c_{\left[\frac{m}{x}\right]} \sin\left[\frac{m}{x}\right] x\pi$$

hat, woraus sich das Behauptete sofort erschliesst.

II. „Ist für ein positives x die Reihe

$$f_2(x) = \sum_{\nu=1}^{\infty} c_\nu \cos \nu x\pi$$

convergent, so findet unter Beibehaltung obiger Bezeichnung folgende Identität statt:

$$(2) \qquad f_2(x) = + \lim_{m=\infty} \pi \int_0^{m+\frac{1}{2}} \varphi\left(\frac{z}{x}\right) \sin z\pi dz,$$

wobei wiederum der Grenzübergang durch ganzzahlige m geschieht."

Der Beweis ist dem vorigen ganz analog, so dass er unterdrückt werden darf.

Ob jedoch diese Formeln zur Bestimmung asymptotischer Werthe der Functionen $f_1(x)$ und $f_2(x)$ für unendlich kleine x sich eignen, scheint nicht leicht zu entscheiden, da — ausser anderen Umständen — bei den Integrationen auch Werthe z vorkommen, für welche $\frac{z}{x}$ nicht gross genug ist, damit $\varphi\left(\frac{z}{x}\right)$ durch asymptotische Darstelluug ersetzt werden könne. Die in unserer Note vom 17. Juni mitgetheilten Betrachtungen haben auch eine durchaus nur heuristische Natur.

Verlag der kön. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr in Prag. 1898.

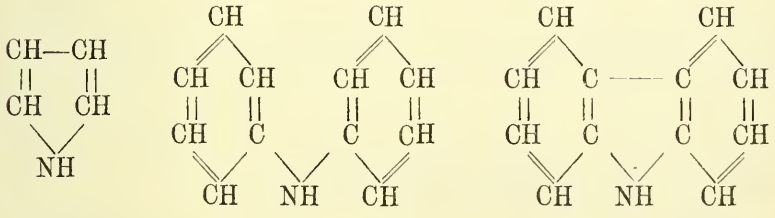
XXIV.

O nitračních poměrech difenylaminu a karbazolu.

Napsali **Emil Votoček** a **Jan Šebor** v Praze.

(Předloženo dne 17. června 1898).

Srovnáme-li strukturu formule pyrrolu, difenylaminu a karbazolu



shledáme, že karbazol lze považovati jednak za substituovaný pyrrol (dibenzopyrrol), jednak za difenylamin, v němž vodíky v orthopoloze k imidoskupině se nalézající nahrazeny jsou vazbou difenylovou. Hodí se tudíž difenylamin a karbazol dobře ke studiu vlivu, jaký mají vazby kruhové na zásaditosť aminů.*)

Již v předešlé práci prvého z nás bylo ukázáno, že difenylamin nitruje se (methodou Wittovou) rychleji, nežli karbazol, že totiž vstupují tu za týchž okolností do difenylaminu 2 NO_2, kdežto v karbazol pouze jediná. I pronesl prof. Raýman náhled, že vliv menší neb větší basicity jmenovaných dvou aminů musel by se přímo jeviti v jich rychlosti nitrační a vybídl prvého z nás již před delší dobou ke studiu její. Bohužel hned v počátcích pokusů za tím účelem podniknutých ukázalo se, že nitrace karbazolu neprobíhá nikdy tak hladce, aby bylo bývalo dovoleno souditi ze spotřebované kyseliny dusičné na vzniklou nitrolátku. Utvořilyť se při jakém-

*) Věstník Čes. akad. 1896.

koliv způsobu nitrace vždy produkty vedlejší, zelené barvy, patrně následkem oxydačního působení kyseliny dusičné a to někdy ve množství skrovném, druhdy velmi značném. Vzdor tomu však, že nebylo možno rychlejší nitraci difenylaminu vzhledem k difenylaminu číselně vyjádřiti, získán přece experimentálný material, z něhož slabá zásaditosť karbazolu se jeví. Tak poskytuje difenylamin působením N_2O_3 v led. kyselině octové zprvu (nitroso) nitro a v brzku (nitroso-) dinitroderivat, kdežto do molekuly karbazolové za těch okolností vždy jen jedna NO_2 vstupuje. V difenylaminu jest NO skupina (při reakci za imidový vodík vstupující) dosti pevně vázána (nutno energicky zmýdelňovati, aby se odštěpila), naproti tomu u karbazolu odštěpuje se buď již při nitraci samé, neb snad během opětovaných krystalisací, dospěloť se na konec vždy (i když alkoholickým KOH nezmýdelňováno) k čistému nitrokarbazolu (b. t. 210°).

Pokusy našimi potvrzuje se znovu to, co praví Ciamician a Zanetti*) ve svých úvahách o zásaditosti pyrrolu: „Basická povaha aminů závisí hlavně od povahy radikalů, jež vodíky ammoniaku nahrazují, a ukazuje se, že jsou to obzvláště grupy aromatické, jež dovedou seslabovati solitvorné vlastnosti ammoniaku.“ Je-li již difenylamin pouze slabou zásadou (následkem negativných grup fenylových), musí tím slabší býti karbazol, jenž odvodí se z difenylaminu vytvořením dalšího kruhu aromatického (pyrrolového).

Další výsledky studia našeho o poměrech nitračních jsou následující:

1. V prostředí konc. H_2SO_4 nelze ani difenylamin ani karbazol úspěšně nitrovati, vznikají značná množství produktů těžko rozpustných (nejspíše oxydačních).

2. Při nitraci i difenylaminu i karbazolu N_2O_3 v prostředí led. kyseliny octové nastává zprvu nitrosace, podobně jako bylo ukázáno Wittem u difenylaminu a prvým z nás u karbazolu při nitraci amylnitritové. Jsou-li imidovodíky nahrazeny alkyly (na př. u methyldifenylaminu) nepůsobí N_2O_3 nitračně, nýbrž v jiném směru.

3. Karbazol lze nitrovati HNO_3 v prostředí alkoholickém, difenylamin nikoli.

4. Karbazol nitruje se HNO_3 v ledové kyselině octové při 80°, kdežto difenylamin za těch poměrů nitroproduktu neposkytuje.

---

*) Berl. Ber. XXVI., 1714.

I. Nitrace difenylaminu v prostředí koncentrované kyseliny sírové.

Ku 10 *g* difenylaminu rozpuštěného ve 200 *g* konc. kyseliny sírové připouštěno 5,45 *g* kyseliny dusičné hutnoty 1,42 (jedna molekula) tak, aby teplota nepřestoupila 20°. Směs reakční, jež nabyla barvy temně modré, nechána po nějakou dobu v klidu, načež vlita do vody. Tím vyloučena látka černohnědá, jež odsáta, vodou promyta a na talíři pórovitém vysušena, podrobena byla extrakci alkoholem 96% v apparátu Soxhletově za účelem odstranění případně vzniklého nitrodifenylaminu.

Extrakt vařen s alkoholickým draslem poskytnul roztok šarlatový, což jest barevná reakce nitrodifenylaminu.

Zbylá po extrakci černá látka nebyla prozatím dále zkoumána, jelikož nepodařilo se převésti ji z beztvárnosti ve stav krystalický. Na všechen spůsob jest látka tato nositelkou barevné reakce difenylaminu s kyselinou dusičnou a sírovou, jíž se při kvalitativném pátrání po kysličníku dusičném užívá v analyse, rozpouštíť se krásně modře v konc. H_2SO_4.

II. Nitrace karbazolu v prostředí koncentrované kyseliny sírové.

Nitrace provedena zcela podobně, jak vypsáno u difenylaminu. Ku 10 *g* karbazolu rozpuštěného ve 200 *g* konc. kyseliny sírové připouštěno 5,45 *g* kyseliny dusičné hutnoty 1,42 (1 molekula), při čemž hleděno, aby teplota nestoupla nad 20°. Po ukončené reakci nechána temně zelená směs po nějakou dobu v klidu, načež vlita do vody. Vyloučená pevná látka odsáta a vodou promyta, načež po vysušení extrahována důkladně v Soxhletově apparátu — za účelem případně vzniklého nitrokarbazolu — alkoholem 96%, v němž nebyla rozpustnou.

Látka ta amorfní, černé barvy s nádechem do hnědozelena rovněž nebyla prozatím studována, jelikož pro nerozpustnost svou ve všech téměř rozpustidlech nemohla býti krystalována: rozpouštěla se ve fenolu a nitrobenzolu toliko nepatrně na žlutý roztok, lépe v xylidinu na hnědý, v konc. kyselině sírové velmi snadno na roztok barvy smaragdové; anhydrid kyseliny octové rozpouštěl jen nepatrně. Dobře rozpouštěla se látka v anilinu, jehož však z toho důvodu, že reaguje s látkami povahy chinonové, z opatrnosti nebylo užito.

Ze stanovení dusíka, jen za účelem informace provedeného, nečiníme nijakých závěrů:

0,1882 *g* látky poskytlo 16,8 cm^3 dusíka při 16° *C* a 753 *mm* tlaku, což odpovídá 10,30% dusíka.

Látka jest nejspíše oxydačním produktem karbazolu podobně jako čerň anilinová u anilinu.

Zajímavo jest, že ač karbazol sám pro tuto vedlejší reakci úspěšně se takto nitrovati nedá, u disulfokyseliny karbazolu nitrace probíhá zcela pravidelně. Reakce tato nebyla však prozatím dále sledována, jelikož nesouvisí přímo s účelem této práce.

III. Uvádění kysličníka dusíkového do difenylaminu v prostředí ledové kyseliny octové.

Do 50 *g* difenylaminu rozpuštěného ve 250 *g* ledové kyseliny octové byl uváděn po delší dobu kysličník dusíkový, až směs zpočátku barvy zelené nabyvší zbarvila se oranžově žlutě. Vlitím do vody vyloučena oranžová látka, jež odsáta a na pórovitém talíři vysušena.

Rozpouštěla se snadno ve všech rozpustidlech a byla krystalována z alkoholu 96%ního. Krásné jehlicovité krystaly silně lesklé a čistě žluté barvy po opětované krystalisaci tály konstantně při 134°.

Rozpuštěna v konc. kyselině sírové poskytla temně fialové zabarvení za vývoje kysličníka dusičelého, což svědčí o přítomnosti nitrososkupiny.

V alkoholickém drasle rozpustila se barvou pěkně červenou, kteroužto reakci jeví nitrolátky.

Rozbor elementárný:

1. 0,1918 *g* látky poskytlo 0,4207 *g* CO_2 a 0,0746 *g* H_2O *)

2. 0,1547 *g* látky poskytlo 24,8 cm^3 dusíka při 19,5° a tlaku 745,5 *mm*.

Theorie pro	Nalezeno	
nitrosonitrodifenylamin	1.	2.
C = 59,30%	59,82%	—
H = 3,70%	4,32%	—
N = 17,30%	—	17,88%
O = 19,70%	—	—
100,00%		

*) Jelikož nitrosonitrolátky pro náhlý svůj rozklad dávají v uhlíku vyšší výsledky, než vyžaduje theorie (Witt, Ber. XI. 756), byla látka smísena se znač-

Jest tedy látka nitrosonitrodifenylaminem.

Za účelem dalšího prozkoumání zmýdelněna látka následovně: 10 *g* látky v 50 cm^3 alkoholu a 25 cm^3 louhu draselnatého 20%ního zahříváno na zpětném chladiči po 1 hodinu, načež neutralisací zředěnou kyselinou solnou vyloučena oranžová látka, jež odsáta, promyta a krystalována z alkoholu; již při druhé krystalisaci dosáhla konstantního bodu tání 134° a jevila veškeré reakce nitrosonitrodifenylaminu.

Stanovení dusíka:

0,1651 *g* látky poskytlo 25,8 cm^3 dusíka při 18,9° a tlaku 745 *mm*.

Theorie pro nitrodifenylamin	Theorie pro nitrosonitrodifenylamin	Nalezeno
N = 13,10%	17,30%	17,57%

Jest tedy látka ještě nezmýdelněným nitrosonitrodifenylaminem, kterážto okolnost svědčí o poměrné pevnosti, jakou jest nitrososkupina na difenylamin vázána.

Z toho důvodu zmýdelňováno úsilovněji: 7 *g* látky vařeno s 35 cm^3 alkoholu a 20 cm^3 20%ního louhu draselnatého po dobu $2^1/_2$ hodiny. Zředěnou kyselinou solnou vyloučena z roztoku vločkovitá oranžová látka, jež opětovanou krystalisací z alkoholu, ledové kyseliny octové a konečně toluolu dosáhla konstantního bodu tání 131—132°.

Stanovení dusíka:

1. 0,1833 *g* látky poskytlo 21,8 cm^3 dusíka při 19,5° a tlaku 737 *mm*.

2. 0,1853 *g* látky poskytlo 21,8 cm^3 dusíka při 18° a tlaku barometrickém 741 *mm*.

Theorie pro nitrodifenylamin	Nalezeno 1.	Nalezeno 2.
N = 13,10%	13,21%	13,25%

Jest tedy látka připravená uváděním kysličníka dusíkového do difenylaminu rozpuštěného v ledové kyselině octové nitrosonitrodifenylaminem a sice identickým s tím, jejž získal Witt působením kyseliny dusičné a amylnitritu na difenylamin (Bod tání 133,5° atd.)

---

ným množstvím kysličníku mědnatého, by spalování pokračovalo co nejvolněji. Získáno tím sice pro uhlík číslo co nejpříznivější, nebylo však možno pro hygroskopičnost kysličníku mědnatého u vodíka získati výsledku stejně příznivého.

2. Do 10 *g* difenylaminu rozpuštěných ve 50 *g* ledové kyseliny dusičné uváděn byl po dlouhou dobu kysličník dusíkový. Vznikl roztok barvy hnědé, na konec vylučovala se hnědá hmota krystalinická. Směs reakční vlita do vody, vyloučené lesklé žluté šupinky odsáty a vodou promyty. Na vzduchu nabývaly barvy červené.

Látka zmýdelněna alkoholickým draslem obsahujícím 15 *g* KOH na 150 *g* líhu. Roztok šarlatový zahříván po 2 hodiny na zpětném chladiči, načež z roztoku vyloučeny zřed. kyselinou solnou shluky červených krystalů. Byly krystalovány z vroucího anilinu tak, že látky přidáváno tak dlouho, pokud rychlým ochlazením vylučovaly se ještě krystaly, načež přičiněno stejného množství alkoholu a roztok ponechán krystalisaci. Vylučovaly se tu shluky krystalů rumělkově červených, jež odsáty a vysušeny na porovitém talíři. Po opětované krystalisaci z vroucího xylolu dosaženo stálého bodu tání 210—211°.

Stanovení dusíka:

0,1865 *g* látky poskytlo 27 cm^3 dusíka při 18,3° a 741 *mm* tlaku.

	Theorie pro		Nalezeno
	mononitro =	dinitrodifenylamin	N
N =	13,10%	16,20%	16,21%

Jest tudíž látka *orthodinitrodifenylaminem*, identickým s tím, jejž připravil Witt úsilovnější nitrací difenylaminu amylnitritem, ledovou kyselinou octovou a kyselinou dusičnou.

Z matečného louhu anilinového získána látka druhá. Anilin z větší části zdestilován, zbytek pak převeden v roztok zředěnou kyselinou solnou. Při tom vyloučil se olej, jenž ihned ztuhl v hnědožlutou hmotu, kteráž odsáta a vysušena. Krystalisací produktu tohoto z xylolu, alkoholu a isobutylalkoholu dospělo se konečně ke žlutým dlouhým jehlicím o bodu tání 209°—210° místo 214°, bezpochyby to p-dinitrodifenylaminu Wittově, ač bod tání nalezen nižším. Jak patrno tvoří se při působení kysličníka dusíkového na difenylamin tytéž nitrolátky jako za působení amylnitritu a kyseliny dusičné.

IV. Uvádění kysličníka dusíkového do karbazolu suspendovaného v ledové kyselině octové.

1. Do 50 *g* karbazolu jemně rozetřeného a suspendovaného ve 250 *g* ledové kyseliny octové uváděn byl kysličník dusíkový až směs, jež zpočátku se byla zbarvila temně zeleně, nabyla barvy oranžově žluté. Látka vlitím do vody vyloučená odsáta, promyta vodou a na

pórovitém talíři vysušena. Byla barvy hnědožluté a rozpouštěla se snadno v alkoholu. V koncentrované kyselině sírové rozpouštěla se barvou zelenou za vývoje kysličníka dusičelého. Byla krystalována z alkoholu a rozdělena ve 3 frakce, jež vesměs poskytly zmýdelněním karbazol vedle zcela nepatrného množství nitrokarbazolu. Byla tedy látka v podstatě nitrosokarbazolem.

2. Do 10 *g* karbazolu suspendovaného ve 50 *g* ledové kyseliny octové uváděn as 20 hodin kysličník dusíkový. Směs reakční vlita do vody a vyloučená žlutá sedlina odsáta a vodou promyta.

Rozpouštěla se v konc. kyselině sírové temně zeleně vydávajíc zápach po kysličníku dusičelém, v alkoholickém draslu pak barvou karmínovou. Z reakcí těch lze souditi, že vyloučená látka byla buď nitrosonitrokarbazol, buď směsí jeho s nitro- a nitrosokarbazolem.

Látka krystalovala z alkoholu v přejemných jehličkách tvořících hvězdicovité shluky, volným jeho odpařením pak vznikly tvary slámovité. Nejlépe se rozpouštěla v chloroformu. Opětovanou krystalisací z tohoto a pak z toluolu tála konstantně při 210°.

Stanovení dusíka:

0,1875 *g* látky poskytlo 22,2 cm^3 dusíka při 19,6° a tlaku barometrickém 739 *mm*.

Theorie pro nitrokarbazol	Nalezeno
N = 13,20%	13,19%

Jest tedy látka nitrokarbazolem dle bodu tání i dle výsledku analysy, ale vzhledem k uvedeným reakcím barevným není vyloučena možnost, že surový produkt reakční byl alespoň z části nitrosonitrokarbazolem a že nitrososkupina se již při krystalisaci odštěpila. Kdyby tomu i tak nebylo, svědčila by ta okolnost, že se nitrososkupina, jež na počátku reakce v molekulu vstoupila, opět odštěpila, když nastala nitrace, o nepatrné zásaditosti karbazolu.

3. Do 10 *g* karbazolu suspendovaného v 50 *g* ledové kyseliny octové byl uváděn kysličník dusíkový po delší dobu. Vodou vyloučený produkt barvy žluté odsát, promyt a zmýdelněn alkoholickým draslem. Kyselinou solnou vyloučený produkt rozpouštěl se dobře v toluolu, z něhož krystaloval v jehlicích, jež tály při 207°—208°. Opětovanou krystalisací z toluolu a ledové kyseliny octové získána látka tající konstantně při $208^1/_2{}^0$—209°.

Stanovení dusíka:

1. 0,1906 *g* látky poskytlo 22,8 cm^3 dusíka při 17° a 731 *mm* tlaku.

2. 0,1831 *g* látky poskytlo při 16,2° a tlaku barometrickém 748 *mm* 21,2 cm^3 dusíka.

	Theorie pro		Nalezeno	
	mononitro-	dinitrokarbazol	1.	2.
N =	13,20%	16,4%	13,34%	13,26%

Jest tedy látka ta nitrokarbazolem.

4. Do 10 *g* karbazolu v 50 *g* ledové kyselině suspendovaného byl uváděn kysličník dusíkový po dobu velmi dlouhou za tím účelem, by se seznalo, nedá-li se takto připraviti i dinitrokarbazol. Reakční směs barvy oranžové vlita do vody a vyloučená látka odsáta a promyta vodou, načež vysušena na talíři porovitém.

V konc. kyselině sírové rozpouštěla se barvou hnědočervenou, což jest důkazem, že se nitrososkupina během reakce byla úplně odštípla. Krystalisací z isobutylalkoholu získány hvězdicovité aggregáty temněhnědých jehliček tájících při 203°—204°, jež opětovanou krystalisací z toluolu dosáhly bodu tání 209°. Jest to tedy opět mononitrokarbazol, kdežto difenylamin při podobném postupu poskytl již dva isomerné dinitroderiváty.

V. Uvádění kysličníka dusíkového na methyldifenylamin v prostředí led. kyseliny octové.

Okolnost, že při působení kysličníka dusíkového jak na karbazol, tak na difenylamin vznikají nejprve nitrosoderiváty, vyvolala otázku, zdali tato předchozí nitrosace jest nutnou.

Uváděn proto kysličník dusíkový do roztoku 10 *g* methyldifenylaminu v 50 *g* ledové kyseliny octové. Vznikl tu však pouze černozelený maz, jenž vlitím směse reakční do vody v podobě oleje se vyloučil a po nějaké době ztuhl v pryskyřnatou látku, jež se v alkoholickém drasle rozpouštěla barvou hnědou.

Patrno z toho, že tímto způsobem lze nitrovati jen sekundárné aminy po předchozí nitrosaci, terciárné nikoli, ačkoli tyto poslední jinak nitrovati jest možno: tak vzniká zahříváním methyldifenylaminu s kyselinou dusičnou p-dipikrylamin (Gnehm, Ber. VII. 1399).

VI. Působení kyseliny dusičné na methyldifenylamin v prostředí amylnitritovém.

Tentýž výsledek jako pokus předešlý měl pokus nitrovati methyldifenylamin v prostředí amylnitritovém po způsobu karbazolu (Votoček, O derivátech karbazolu 1896). Rovněž působením kysličníka dusíkového na methyldifenylamin v prostředí alkoholickém nepovstává dle Beilsteina nitroderivát, nýbrž bismethylfenylamidoazobenzol:

$$\begin{matrix} C_6H_5 \\ CH_3 \end{matrix}\!\!>\!N - C_6H_4 - N = N - C_6H_4 - N\!<\!\!\begin{matrix} C_6H_5 \\ CH_3 \end{matrix}$$

Vnášeno bylo 10 *g* methyldifenylaminu do nitrační směse 16 *g* amylnitritu, 7,5 cm^3 kyseliny dusičné hutnoty 1,39 a 50 cm^3 alkoholu za chlazení ledem. Z počátku nabyla tekutina barvy karmínové, později hnědé, na konec se vyloučila černá pryskyřnatá látka, jež rozpouštěla se alkoholickým draslem v barvu hnědou.

Také zde tedy nelze vpraviti nitroskupinu, poněvadž methylová skupina zamezuje nitrosaci.

VII. Nitrace difenylaminu v prostředí alkoholickém.

Do směse 400 cm^3 alkoholu 96% a 12 *g* kyseliny dusičné hutnoty 1,39 vneseno 20 *g* difenylaminu, aniž by byla nastala reakce, vyjma, že roztok slabě sezelenal. Pak vařena směs po 2 hodiny na zpětném chladiči a líh zdestilován. Ze zbylého roztoku vyloučila se bílá látka (se zelenavým odstínem pocházejícím od nečistot), jež objevila se býti nezměněným difenylaminem. Nelze tudíž tímto způsobem difenylamin nitrovati.

VIII. Nitrace karbazolu v prostředí alkoholickém.

Do směse 400 cm^3 alkoholu a 12,8 *g* kyseliny dusičné hutnoty 1,38 (1 molekula) vneseno 20 *g* práškovitého karbazolu, aniž by byla nastala reakce. Zahřetím k varu nabyla tekutina barvy žluté; po půlhodinném varu na zpětném chladiči zbarvil se žlutohnědě a veškerý karbazol se rozpustil.

Produkt reakční pro jistotu zmýdelňován alkoholickým draslem, šarlatový roztok vlit do zředěné kyseliny solné, kdež se vyloučily klky cihlově žluté, jež odsáty, promyty a vysušeny. Na to látka několi-

kráte překrystalována z toluolu a získány krystaly, jež jevily bod tání 208°—210°.

Stanovení dusíka:

0,1818 *g* látky poskytlo 21,4 cm^3 dusíka při 17,6° a 731 *mm* tlaku.

	Theorie pro nitrokarbazol	Nalezeno
N =	13,20%	13,09%

Získaná látka jest tedy mononitrokarbazolem.

IX. Nitrace karbazolu v prostředí alkoholickém přebytečnou kyselinou dusičnou.

20 *g* karbazolu vnešeno do směse 400 cm^3 alkoholu 962 a 30 *g* kyseliny dusičné hutnoty 1,39 (theorie pro dinitro = 24 *g*). Za chladu nenastala žádná reakce, roztok jen nepatrně sežloutnul. Po 2 hodinném varu ochlazeno a vlito do vody. Vyloučená látka krystalována z toluolu jevila bod tání 210°. Vstoupila tedy i v tomto případě pouze jedna nitroskupina v molekulu.

X. Nitrace difenylaminu v prostředí ledové kyseliny octové.

Bylo zkoušeno nitrovati difenylamin přímo tímže způsobem jako karbazol (E. Votoček, O derivátech karbazolu 1896).

Suspendováno 15 *g* difenylaminu v 75 *g* ledové kyseliny octové a do směse vpuštěno za stálého míchání 9,7 *g* kyseliny dusičné hutnoty 1,38 za teploty 80° nepřestupující, načež ponecháno přes noc v klidu. Z roztoku nevyloučily se žádné krystaly i vlita zelená tekutina do vody, kdež se vyloučil zprvu olej v brzku na zelenavé krystaly tuhnoucí.

Krystalovány z petrolejového étheru jevily bod tání 54°, byl to tedy z největší části nezměněný difenylamin.

Skrovný zbytek zelený, jenž v petrolejovém etheru zůstal nerozpuštěn, neposkytoval varem s alkoholickým draslem onu barevnou reakci pro nitrolátky karakteristickou a jest nejspíše oxydačním produktem difenylaminu.

Chemické laboratorium
české c. k. vysoké školy technické.

Nákladem Král. České Společnosti Nauk. — Tiskem dra Ed. Grégra v Praze 1898.

XXV.

Působení černi platinové na diazobenzolchlorid.

Napsal **Emil Votoček** a **Vilém Vaníček.**

(Předloženo 17. června 1898.)

K přítomné práci vedla nás snaha nalézti methodu, jež by dovolovala náhradu diazoskupiny prvky halovými za docílení pokud možno nejvyšších výtěžků. Ač dosavadní dvě, hojně užívané methody Sandmeyerova a Gattermannova skýtají výtěžky velmi slušné u jednoduchých aminů (anilinu, toluidinů a j.) jsou tyto přece u komplikovanějších značně skrovnější. Mimo to měli jsme oprávněnou naději, že studium působení platiny na diazolátky vrhne též další světlo na mechanismus reakce Sandmeyerovy a Gattermannovy, jež obě dosud potřebují objasnění.

K reakcím svým používali jsme vesměs jemně rozptýlené platiny a to černi připravené dle Loewa*) z kyseliny chloroplatičité pomocí formaldehydu. Pokusy naše provedeny vesměs s černí ve způsobě pasty.

Při prvém pokusu rozpuštěno 10 *g* anilinu ve 22 *g* konc. HCl, zředěno 70 cm^3 H_2O a za chlazení zdiazotováno 7,5 *g* Na NO_2. Ke vzniklému roztoku diazobenzolchlóridu (objem obnášel as 200 cm^3) přičiněno as 5 *g* černi platinové (pasty) načež baňka spojena ohnutou trubkou s válcem děleným za účelem měření případně vzniklého dusíka nad vodou. Tu ukázalo se, že platinová čerň za chlazení, ani za obyčejné teploty pracovny v diazolátku nijak *nepůsobí*, nebyloť lze pozorovati žádný vývoj dusíka, jenž s rozkladem diazotěl bývá spojen. Na to spojena baňka se zpětným chladičem a zahříváno mírně na vodní lázni. Tím ihned zavedena reakce, jevící se v hojném vývoji dusíka i samovolně stoupající teplotě. Při tom obsah baňky důkladně protřepáván a hleděno k tomu, aby teplota příliš nestoupala. Dosáhla-li

*) Berl. Ber. XXIII, 289.

65° chlazeno zevně ledovou vodou. Tím aspoň částečně zamezeno bylo tvoření se fenolu, jež je na úkor ostatní reakce. Když vývoj dusíka byl přestal (as po $^1/_2$ hodině) a čerň platinová spolu s olejovým produktem sázela se ke dnu, přehnány produkty vodní parou. Destilát za účelem odstranění fenolu přesycen KOH, zbylý olej vyjat z tekutiny étherem. Étherický roztok vysušen $CaCl_2$; odpařen na vodní lázni zůstavil 1,3 *g* oleje žlutého (do hněda), tedy 13% užitého anilinu. Podobným způsobem zpracováno větší množství anilinu a produkty spojené podrobeny destilaci po frakcích. Výsledek této byl ten, že produkt reakční (fenolu zbavený) rozdělen ve:

I. frakci vroucí mezi 132°—133°.
II. „ „ „ 253°—256°.

Frakce I, jež za účelem analyse znovu předestilována jeví se býti *chlórbenzolem*. Tvořila tekutinu bezbarvou, pohyblivou, příjemně zapáchající, jejíž bod varu nalezen v přístroji Pawlewski-ho (teploměr v páře) konstantně 130,0° při tlaku barometrickém 731 *mm*, což dobře souhlasí s bodem varu chlórbenzolu.

Stanovení chlóru, provedeno methodou Koppa a Klobukowski-ho, dalo tento výsledek:

Nalezeno	Theorie pro chlórbenzol
31,48%	31,6%

Stanovení molekulové veličiny (methodou V. Mayera):

Užito 0,1788 *g* látky; objem vytlačeného vzduchu obnášel 39,2 cm^3 za teploty 21° a tlaku 740 *mm*.

Nalezená hutnota páry 4,001.

Theoretická „ „ chlórbenzolu 4,0007.

Nalezená molek. veličina 115,5

Theorie pro chlórbenzol 112,5.

Frakce II. Dle bodu varu 253°—256° jest *difenylem*, jenž čistý vře při 254°. Ochlazením ztuhl na krystalky bezbarvé.

Co se týče množství chlórbenzolu a difenylu získaného, shledáno opětovanými pokusy, že jest měnivé nejen vzhledem k váze anilinu, nýbrž že i poměr váhový chlórbenzolu a difenylu je různý. Množství černi platinové nemělo valného vlivu na kvantitativní poměry produktů, spíše, jak se zdá, působila v tom smyslu teplota zachovávaná při třepání. Dosažené maximum směsi chlórbenzolu a difenylu obnášelo 27% váhy anilinu.

Z toho je zřejmo, že užití platinové černi neskýtá výhod před methodami Sandmayera nebo Gattermanna, jež až 70%ní výběžky (na př. při chlórbenzolu) poskytují.

Mechanismus reakce jest dle náhledu našeho tento:

Jest známo z práce Loewa,*) že platinová čerň obsahující hojnost kyslíka ze vzduchu absorbovaného reaguje s kyselinou solnou tak, že poskytuje dichlórid a tetrachlórid platiny. Reakce taková nastává jistě i v našem případě u diazoroztoku obsahujícího volnou HCl s černí platinovou:

$$Pt + O + 2HCl = PtCl_2 + H_2O.$$

O tom, že platina vchází poněkud v roztok, přesvědčili jsme se pokusem:

Roztok 10 *g* zdiazotovaného anilinu zahříván s 1,5 *g* černi platinové nahoře popsaným způsobem. Tekutina reakční zbavena oleje vodní parou, sfiltrována od zbylé platiny a čirý roztok po odstranění nečistot obvyklou cestou analytickou zkoumán kvalitativně na Pt, poskytl salmiakem žluté mikroskopické krystalky chlóroplatičitanu ammonatého. Množství platiny v roztok vešlé bylo ovšem nepatrné, ani ne celé 1% k reakci použité platiny.

Vzniklý $PtCl_2$ pak asi způsobuje katalytickým vlivem svým rozklad diazobenzolchlóridu:

$$C_6H_5N = N - Cl + [PtCl_2] = C_6H_5Cl + N_2 + [PtCl_2]$$

zcela obdobně jako to činí Cu_2Cl_2 při reakci Sandmeyerově. Platina sama nezdá se působiti, neboť za chladu vývoj dusíka nespůsobuje, a jest tedy účinek její jiný než mědi molekulárné (při reakci Gattermannově), kteráž už za chladu výborně diazolátky rozkládá.

Tvoření se difenylu při reakci naší lze snadno vysvětliti dalším (redukčním) působením $PtCl_2$ v diazobenzolchlórid dle rovnice:

$$2\ C_6H_5N = N - Cl + PtCl_2 = C_6H_5 - C_6H_5 + 2N_2 + PtCl_4.$$

Walther**) snaží se vysvětliti reakci Sandmeyerova následovně: Cu_2Cl_2 redukuje diazolátku předem na hydrazin, a $CuCl_2$ tím vzniklý oxyduje hydrazin za přítomnosti HCl na chlórderivat uhlovodíka. On

*) v níž ostatně jen potvrzuje se pozorování Döbereinerovo.

**) Journal f. prakt. Chemie 1896, str. 427.

skutečně obdržel zahříváním fenylhydrazinu s HCl + $CuCl_2$ po příp. $FeCl_3$ značné výtěžky chlórbenzolu. Provedli jsme podobný pokus s černí platinovou:

18 *g* fenylhydrazinu zahříváno s 75 cm^3 konc. HCl, 50 cm^3 H_2O a 1,5 *g* černi platinové se zpětným chladičem za občasného třepání. Ač doba záhřevu na 10 hodin prodloužena, nezískáno z reakční hmoty přehnáním, vytřepáním étherem atd. dokázatelné množství chlórbenzolu nebo difenylu.

Kdyby při působení platiny na diazobenzolchlórid hydrazin byl intermediarním produktem, musel by chlórbenzol i působením Pt a HCl na fenylhydrazin v hojné míře vynikati, čemuž tak není. Mimo tento pokus náš mluví však proti hypothese Waltherově i ta okolnost, že — jak Walther sám doznává — ani velice citlivým zkoumadlem, kyselinou dioxyvinnou (reakce tartrazinová), nemohl v tekutinách reakce Sandmeyerovy fenylhydrazin dokázati.

Soudíme ze všeho, co dosud uvedeno, jednak, že reakci Sandmeyerovu dosud stále nelze vysvětliti jinak, než-li katalytickým působením subchloridů (Cu, Pt), dále že působení kovů samých jest podstatně jiné, ač výslední produkty jsou tytéž, tedy že Gattermannova reakce práškem měděným není pouhou modifikací methody Sandmeyerovy.

Chemické laboratorium
c. k. české vysoké školy technické.

Nákladem Král. České Společnosti Nauk. — Tiskem dra Edv. Grégra v Praze 1898.

XXVI.

Zur infinitesimalen Geometrie einiger Plancurven.

Von **J. Sobotka** in Wien.

Mit 4 Textfiguren.

(Vorgelegt den 1. Juli 1898.)

1. Anknüpfend an die Abhandlung: „Beitrag zur infinitesimalen Geometrie der Integralcurven," welche von der k. Akademie der Wissenschaften zu Wien in den heurigen Sitzungsberichten Bd. CVII., Abth. II. *a.* abgedruckt worden ist, erlaube ich mir nachfolgend die in derselben gewonnenen Resultate auf einige in den angewandten constructiven Wissenschaften zur Geltung kommenden Arten von Plancurven zu übertragen. Aus dem Grunde wird hier auf die erwähnte Abhandlung durchweg Bezug genommen werden.*)

Soll die Tangente oder der Krümmungskreis in irgend einem Punkte einer Curve f ermittelt werden, so führen wir diese Aufgabe nach den dort gegebenen Ausführungen zurück auf die Construction des correspondirenden Punktes, resp. der correspondirenden Tangente einer aus der gegebenen Curve geeignet abgeleiteten Differentialcurve f', was sich in vielen Fällen leicht durchführen lässt.

Bei dieser Gelegenheit möge es gestattet sein, die Bemerkung, mit der H. M. d'Ocagne in seinem vortrefflichen *Cours de géométrie descriptive et de géométrie infinitésimale* (Paris Gauthiers-Villars 1896) den Artikel 252 einleitet zu reproducieren. Er sagt:

„Die Untersuchung der Normalen, der Krümmungsmittelpunkte, u. s. w. ist durch die Analysis auf Probleme der Derivation zurückgeführt, von denen man eine allgemeine Lösung besitzt, und infolge

*) Im Folgenden wird auf dieselbe durch den Zusatz „a. a. O." hingewiesen.

dessen es auf den ersten Blick unnütz zu sein scheint, bei denselben zu verweilen. Dies ist wohl in der Theorie der Fall, aber die analytischen Formeln, welche man auf diesem Wege erhält, besitzen fast immer eine zu verwickelte Gestalt, um sich einer eleganten geometrischen Übertragung zu fügen, wenn dieselbe nicht in vorhinein bekannt ist. Daher das Interesse, welches sich den geometrischen Sätzen zuwendet, die es gestatten auf directem Wege einfache und leichte Constructionen zu erhalten."

Die Auffassung der erwähnten Probleme in der vorliegenden Arbeit dürfte vielleicht berufen sein, in einer grossen Reihe von Fällen eine vermittelnde Rolle zwischen den betreffenden Ergebnissen der Analysis und der geometrischen Construction zu spielen.

I. Zur Construction von Tangenten und Krümmungskreisen bei Parabeln und Hyperbeln höherer Ordnungen.

2. Wir wollen hier unter Parabeln und Hyperbeln höherer Ordnungen, wie üblich, solche Curven verstehen, welche bezogen auf ein Parallelcoordinatensystem in der Gleichung

$$y^n = r^p x^{n-p}$$

inbegriffen sind und welche Parabeln heissen, wenn $n > p$, hingegen als Hyperbeln bezeichnet werden, wenn $n < p$.

Aus der Gleichung

$$y^n = r^p x^{n-p} \tag{1}$$

folgt durch Differentiren

$$\frac{dy}{dx} = \frac{n-p}{n} \cdot \frac{r^p x^{n-p-1}}{y^{n-1}}.$$

Multipliciren wir jetzt auf der rechten Seite Zähler und Nenner mit y und setzen aus (1) den Wert für y^n ein, so kommt

$$\frac{dy}{dx} = \frac{n-p}{n} \cdot \frac{y}{x}. \tag{2}$$

Weiter ist

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{n-p}{n} \cdot \frac{x\dfrac{dy}{dx} - y}{x^2}.$$

Setzen wir hier den Wert für $\frac{dy}{dx}$ aus (2) ein, so erhalten wir nach kurzer Reduction

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{p}{n} \cdot \frac{n-p}{n} \cdot \frac{y}{x^2}. \tag{3}$$

Um zu der verlangten Construction zu gelangen, denken wir uns die gegebene Curve f als eine Integralcurve; es sei f' ihre Differentialcurve und f'' sei die Differentialcurve von f', die auch als die zweite Differentialcurve von f bezeichnet wird.

Ist

$$y = f(x)$$

die Gleichung der gegebenen Curve f, so ist somit

$$y = a \cdot \frac{df(x)}{dx}$$

die Gleichung von f' und, vorausgesetzt, dass wir auch weiter a als Constructionseinheit behalten,

$$y = a^2 \cdot \frac{d^2f(x)}{dx^2}$$

die Gleichung von f''.

Es sei — Fig. 1. — B ein Punkt auf f und B′, B″ seien die ihm correspondirenden Puncte auf f' resp. f''. Diese drei Punkte besitzen eine gemeinschaftliche Abscisse $x = \mathrm{OB}_0$, die wir gleich auch als Constructionseinheit wählen wollen. Wir bezeichnen die Ordinaten von B, B′, B″ beziehentlich mit Y, y, η; dann ist vermöge der Gleichung (2)

$$y = \frac{n-p}{n} \cdot \mathrm{Y} \tag{4}$$

und vermöge der Gleichung (3)

$$\eta = -\frac{p}{n} \cdot y \tag{5}$$

Die Gleichung (4) besagt, dass

$$BB' = \frac{p}{n} \cdot Y,$$

und da zu Folge der Annahme $a = x$ die Tangente t an f in B parallel zu OB' ist, so sieht man:

Die Tangente der Curve $Y^n = r^p x^{n-p}$ *schneidet die Achse y in einem Punkte Q, für den* $OQ = \frac{p}{n} \cdot Y$ *ist.*

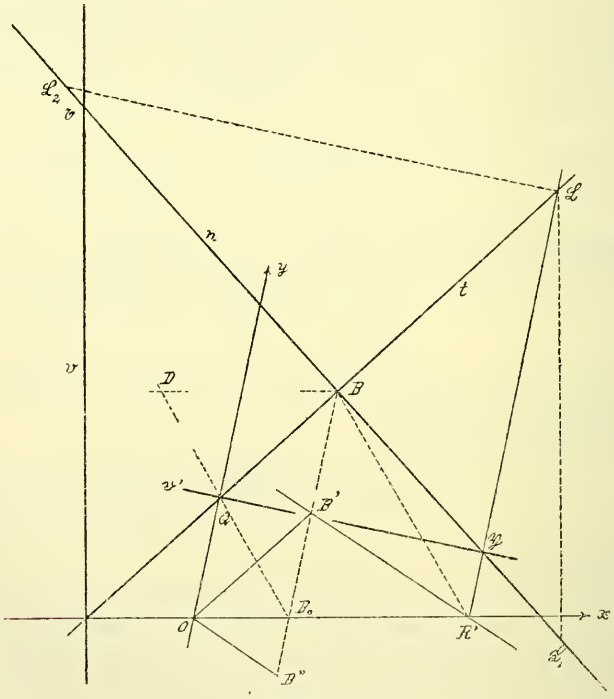


Fig. 1.

Aus dieser Eigenschaft lässt sich somit die fragliche Tangente t äusserst einfach construiren.

Die Construction der Tangente t' in B' an die Differentialcurve f' ergibt sich aus (5) ebenso einfach.

Wir wollen den Schnittpunkt R' dieser Tangente mit der x-Achse ermitteln.

Da

$$B_0B'' = -\frac{p}{n}y$$

ist, so folgt aus der Ähnlichkeit der Dreiecke OB_0B'', $R'B_0B'$

$$B_0R' = \frac{n}{p}.x,$$

woraus weiter folgt, dass

$$\triangle OQB_0 \sim \triangle B_0BR'.$$

Zieht man also zu QB_0 die Parallele BR' bis zum Schnitte R' mit der Abscissenachse, so ist $t' \equiv (R'B')$ die Tangente in B' an f'.

Uns interessirt aber diese Tangente weniger. Wir wollen nur den Krümmungsmittelpunkt K für den Punkt B von f suchen, der sich nun nach den gepflogenen Betrachtungen, etwa wie folgt, ergibt.

Man ermittelt den Punkt R' auf x dadurch, dass man $(BR') \parallel (QB_0)$ *zieht; die durch R' gehende Ordinatenlinie schneidet t im Punkte L, von dem man die Senkrechten auf y und x führt bis sie in* L_2 *resp.* L_1 *die Normale der Curve f für den Punkt B treffen.* L_2L_1 *gibt bereits der Grösse und dem Sinne nach den gesuchten Krümmungshalbmesser.*

Diese Construction entspricht dem Satze (I) der angeführten Abhandlung. Aus dem Satze (II) derselben geht eine ebenso einfache Construction von K hervor. Das dort benützte Perspectivcentrum D ergibt sich hier als der Schnittpunkt der Geraden (B_0Q) mit der durch B zu x gelegten Parallelen. Der Punkt V dieses Satzes ist nun der Schnittpunkt R von t mit x, und der Punkt V' ist in Q. Demgemäss erhalten wir folgendes Resultat.

In den Schnittpunkten der Tangente t mit den Coordinatenachsen errichte man zu denselben die Senkrechten (im Punkte R zu x, im Punkte Q zu y), welche alsdann mit t und der Normale n von f in B vier Tangenten einer Parabel bilden, welche n in dem fraglichen Krümmungsmittelpunkte berührt.

Schneidet die erste von den soeben erwähnten Senkrechten die Normale n im Punkte $\mathfrak{x}$, die zweite im Punkte $\mathfrak{y}$, so ist nach dem den Satz (III) ebendort betreffenden Vorgang

$$\frac{K\mathfrak{x}}{K\mathfrak{y}} = \frac{BR}{BQ}.$$

Da aus der hier zu Tage tretenden Proportionalität von Strecken mit Rücksicht auf (4) folgt, dass

$$\frac{BR}{BQ} = \frac{BR}{B'O} = \frac{Y}{y} = \frac{n}{n-p},$$

so ergibt sich schliesslich der Krümmungsmittelpunkt K auch aus folgender Beziehung.

Schneiden die in den Schnittpunkten der Tangente t mit den Achsen x, y zu diesen errichteten Senkrechten die Normale n in den Punkten $\mathfrak{X}$, $\mathfrak{Y}$, so ergibt sich der Krümmungsmittelpunkt K aus der Relation

$$\frac{K\mathfrak{X}}{K\mathfrak{Y}} = \frac{n}{n-p}$$

oder

$$K\mathfrak{X} = \frac{n}{p} \cdot \mathfrak{Y}\mathfrak{X}.^{*})$$

3. Der einfachste Fall der behandelten Curven ist der einer gemeinen Parabel q. Bekanntlich ist da auch die Evolute von q eine Parabel von der Gleichung

$$y^2 = \frac{8}{27} \cdot \frac{x^3}{p},$$

falls die Achse von q als x-Achse und der Hauptkrümmungsmittelpunkt derselben als Ursprung rechtwinkeliger Coordinaten gewählt wird. Für diese sogenannte Neil'sche Parabel ergibt sich, wenn $\mathfrak{R}$ deren Krümmungsmittelpunkt für den Punkt K ist, der letzten Formel gemäss:

$$\mathfrak{R}\mathfrak{X} = 2\mathfrak{X}\mathfrak{Y}.$$

Dabei ist K der Krümmungsmittelpunkt für einen Punkt P von q. Aus diesem Resultat und aus der Construction von K folgt unter Heranziehung von naheliegenden Eigenschaften der gemeinen Parabel nachstehende Construction.

Um den Krümmungsmittelpunkt $\mathfrak{R}$ der Evolute einer Parabel q

*) Man vergleiche die Ableitung dieser Formel und der vorangehenden Construction nach einer darstellend geometrischen Methode bei Fr. Machovec in den Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. Prag 1885.

zu finden, bringt man die Normale der Evolute mit dem Durchmesser des entsprechenden Parabelpunktes P in J zu Schnitte; als dann ist $K\mathfrak{K} = 3 . JK$.

Diese Construction gilt in der soeben ausgesprochenen Form für Kegelschnitte überhaupt, was daraus folgt, dass behufs Erzielung derselben der Kegelschnitt durch eine Parabel q ersetzt werden kann, die mit ihm den Krümmungmittelpunkt K und den durch P gehenden Durchmesser und in Folge dessen vier benachbarte Punkte gemeinschaftich hat. Auf diese Weise werden wir zu einer bekannten, einfachen Construction geführt, zu welcher A. Mannheim auf verschiedenen Wegen gelangt ist.

II. Zur Construction von Tangenten und Krümmungskreisen der Exponentialcurve und der Kettenlinie.

4. Die Gleichung der *Exponentialcurve* f in rechtwinkeligen Coordinaten ist

$$y = be^{\frac{x}{a}}$$

Es sei P irgend ein Punkt derselben, P_0P seine Ordinate, (PT) seine Tangente, T deren Schnitt mit x, also P_0T die Subtangente.

Da die Subtangente für alle Punkte der Exponentialcurve gleich a, also constant ist, so folgt daraus, dass die Differentialcurve f' von f wieder eine Exponentialcurve ist, welche mit f zusammenfällt, sobald man als Constructionseinheit die Strecke $TP_0 = a$ wählt.

Nachdem also hier (PT) auch schon Tangente an die Differentialcurve ist, so hat man in Anwendung des a. a. O. angeführten Satzes (I) bloss durch T die Parallele zu y zu legen und dieselbe mit der Normale von f in P zu schneiden. Ist M der so erhaltene Schnittpunkt, und wird die Normale von x im Punkte N getroffen, so ist $PK = MN$ der gesuchte Krümmungshalbmesser.

5. Die *Kettenlinie* f hat die Gleichung in rechtwinkeligen Coordinaten

$$y = \frac{a}{2}(e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}}).$$

Die Gleichungen

$$y_1 = ae^{\frac{x}{a}}, \quad y_2 = ae^{-\frac{x}{a}}$$

repräsentiren zwei Exponentialcurven f_1, f_2, und die Kettenlinie wird aus ihnen durch die Relation

$$2y = y_1 + y_2$$

abgeleitet; sie stellt in Folge dieser Eigenschaft eine spezielle Curve aus einer Gruppe von Curven vor, auf die wir noch ausführlicher

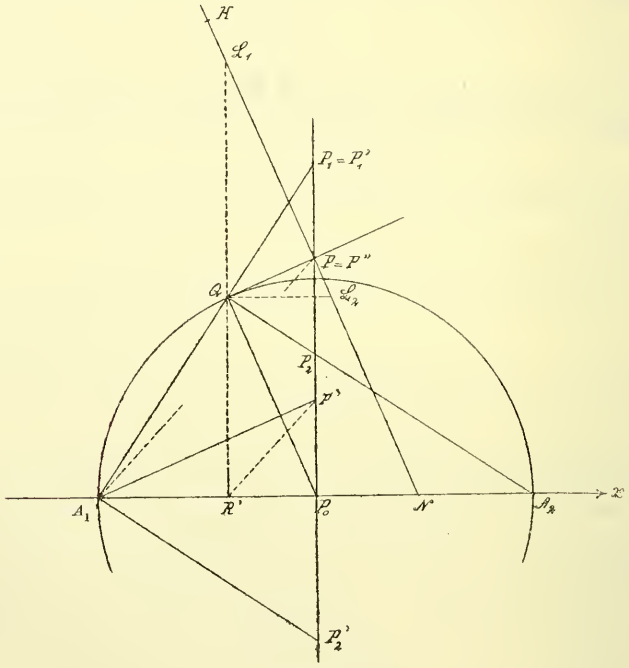


Fig. 2.

im Späteren eingehen werden. Diese Eigenschaft führt uns sofort zu einer *Tangentenconstruction der Kettenlinie.*

Es sei — Fig. 2 — P_0 der Endpunkt für die gemeinschaftliche Abscisse der Punkte P_1, P_2, P auf f_1, f_2 resp. f. Macht man $A_1P_0 = P_0A_2 = a$, so ist (A_1P_1) Tangente an f_1, (A_2P_2) Tangente an f_2. Schneiden sich diese Tangenten im Punkte Q, so erkennt man sofort, dass (QP) die Tangente von f ist.

Nun ist

$$\frac{P_0A_2}{P_0P_2} = e^{\frac{x}{a}}$$

und ebenso

$$\frac{P_0P_1}{A_1P_0} = e^{\frac{x}{a}}$$

somit

$$\triangle P_0A_2P_2 \sim \triangle P_0P_1A_1$$

Weil nun zwei Paare sich entsprechender Seiten dieser Dreiecke auf einander senkrecht stehen, so ist auch

$$A_2Q \perp A_1Q.$$

Weil auch P_0Q, PQ in den einander ähnlichen Dreiecken A_1QA_2, P_2QP_1 sich entsprechen, so ist ebenso

$$P_0Q \perp PQ.$$

Da alsdann $P_0Q = P_0A_1$ ist, so ergibt sich aus dieser Betrachtung folgende bekannte Tangentenconstruction für die Kettenlinie.

Um P_0 als Mittelpunkt beschreibe man mit dem Halbmesser a einen Kreis; die Tangente der Kettenlinie ist die eine von P an diesen Kreis gelegte Tangente.*)

Construiren wir dann auf Grund der Strecke $A_1P_0 = a$ als Constructionseinheit zu den Punkten P_1, P_2, P beziehungsweise die correspondirenden Punkte P'_1, P'_2, P' der Differentialcurven von f_1, f_2 resp. f und zu diesen Punkten dann die correspondirenden Punkte P_1'', P_2'', P'' der zweiten Differentialcurven, so entnehmen wir der Figur

$$2.P_0P = y_1 + y_2, \quad 2.P_0P' = y_1 - y_2, \quad P_0P'' = y.$$

---

*) Bewegt sich P auf f, so beschreibt Q eine Curve q, die nach der obigen Ausführung auch durch den Scheitel Q eines rechten Winkels beschrieben wird, dessen Schenkel auf f_1 und f_2 gleiten. Daraus folgt, dass (QP) die Normale, somit (P_0Q) die Tangente an q in Q ist. Dies führt sofort zu folgenden bekannten Eigenschaften der Curve q: Sie ist eine orthogonale Trajectorie einer Reihe von gleichen Kreisen, welche auf x ihre Mittelpunkte haben; sie ist eine Evolvente der Kettenlinie. Da sie durch den tiefsten Punkt der Kettenlinie geht, so ist die Strecke QP gleich der Länge des Bogens für die Kettenlinie vom tiefsten Punkt bis P. Schliesslich ist q, da die Längen ihrer Tangenten vom Berührungspunkte bis zur Achse x einander gleich sind, eine Traktorie der Geraden x.

Es ist somit

$$P_0P' = \frac{1}{2}(y_1 - y_2), \quad P'' \equiv P.$$

Die Parallele zu (PA_1) durch P' ist demnach Tangente an die erste Differentialcurve von f und schneidet deshalb die x-Achse im Punkte R'; die Parallele durch R' zu y trifft $t \equiv (QP)$ in dem Punkte L des citirten Satzes (I).

Aus der Ähnlichkeit der Dreiecke A_1PP_0, $R'P'P_0$ folgt die Proportion

$$R'P_0 : a = (y_1 - y_2) : (y_1 + y_2)$$

und aus derselben mit Rücksicht darauf, dass

$$QP_0 = a, \; QP = P_2P = \frac{1}{2}(y_1 - y_2), \quad P_0P = \frac{1}{2}(y_1 + y_2)$$

die Proportion

$$R'P_0 : QP_0 = QP : P_0P.$$

Aus dieser ersieht man, dass

$$\triangle R'P_0Q \sim \triangle QPP_0.$$

Daraus entnehmen wir weiter, dass der Winkel $P_0R'Q$ ein rechter ist, und demzufolge der Punkt L mit Q zusammenfällt.

Zieht man darnach durch Q die Senkrechten zu den Coordinatenachsen x, y bis sie die Normale (PN) von f schneiden, und zwar die erste in L_1, die zweite in L_2, so ist $PK = L_2L_1$ der Krümmungshalbmesser von f in P.

Trifft (PN) die x-Achse in N, so ist

$$\triangle QL_2L_1 \backsimeq \triangle P_0NP,$$

daher

$$\varrho = PK = NP.$$

So sind wir auch auf dem betretenen graphischen Wege zu der wohl bekannten Construction gelangt: Errichtet man in einem Punkte der Kettenlinie die Normale an dieselbe, so ist deren Länge zwischen der Abscissenachse und dem Punkte gleich dem Krümmungshalbmesser der Curve für den erwähnten Punkt.

Aus den ähnlichen Dreiecken P_0NP, QPP_0 ergibt sich auch hier der bekannte Ausdruck $\varrho = \frac{y^2}{a}$.

Es ist klar, dass die gegebenen Entwickelungen für die entsprechenden Curven in Parallelcoordinaten überhaupt wesentlich dieselben sind.

III. Zur Construction von Tangenten und Krümmungsmittelpunkten für parabolische und hyperbolische Spiralen höherer Gattungen.

6. Dem im I. Abschnitt Gesagten analog definiren wir als parabolische und hyperbolische Spiralen höherer Gattungen solche Curven, welche, auf ein Polarcoordinatensystem (r, φ) bezogen in der Gleichung

$$r^v = a^v \varphi^{v-p} \tag{1}$$

inbegriffen sind, und welche wir parabolisch nennen, wenn $v > p$ hyperbolisch dagegen, wenn $v < p$ ist.

Die uns hier angehenden Probleme können, der verschiedenen Auffassung der Differentialcurven in II. und III. der herangezogenen Abhandlung entsprechend, in zweifacher Weise gelöst werden.

Bei der ersten ergibt sich aus (1) entsprechend der Gleichung (4) in II. a. a. O.

$$r' = \frac{v-p}{v\varphi} \cdot r \tag{2}$$

oder in einer für die graphische Darstellung unmittelbar geeigneten Form

$$r' = \frac{v-p}{v} \cdot r \left(\frac{a}{r}\right)^{\frac{v}{v-p}} \tag{3}$$

Für r'' ergibt sich ebenso der Ausdruck

$$r'' = \frac{v-p}{v\varphi^2}(r'\varphi - r)$$

oder, den Wert für r aus (2) eingesetzt,

$$r'' = -\frac{p}{v\varphi} \cdot r' \tag{4}$$

entsprechend unserer Formel (5) in I. Um diesen Ausdruck für r'' zur graphischen Durchführung der in ihm enthaltenen Construction unmittelbar geeignet zu machen, setzen wir den aus (2) für $\frac{1}{\varphi}$ sich ergebenden Wert in ihn ein; es wird alsdann

$$r'' = \frac{p}{p-v} \cdot \frac{r'^2}{r} \tag{5}$$

Die Formeln (3) und (5) geben uns somit einfache Lösungen für die Construction der Normale und des Krümmungskreises unserer Spiralen für irgend einen Punkt derselben; sie treten auch dann in ihre vollen Rechte ein, wenn wir unsere Polarcoordinaten statt in Bezug auf einen Pol 0 in Bezug auf eine Curve in der a. a. O. angeführten Weise definiren. Die Durchführung der Construction selbst unterliegt nun keinen Schwierigkeiten.

Die Gleichung unserer Spiralen lässt sich auch in folgender Form schreiben

$$\frac{1}{r^v} = \frac{\varphi^{p-v}}{a^v}, \tag{1'}$$

aus der nun nach Abschn. III. a. a. O. folgt

$$\frac{1}{r'} = \frac{p-v}{v\varphi} \cdot \frac{1}{r} \tag{2'}$$

Für die constructive Durchführung eignet sich diese Beziehung in der Form

$$r' = \frac{v}{p-v} \cdot r \cdot \left(\frac{a}{r}\right)^{\frac{v}{p-v}} \tag{3'}$$

Aus (2') ergibt sich durch nochmalige Differentiation

$$\frac{1}{r''} = \frac{p-v}{v}\left(\frac{1}{r'\varphi} - \frac{1}{r\varphi^2}\right)$$

und mit Rücksicht auf (2')

(4′) $$\frac{1}{\mathfrak{r}''} = \frac{p-2v}{p-v} \cdot \frac{r}{\mathfrak{r}'^2}$$

oder

(5′) $$\mathfrak{r}'' = \frac{p-v}{p-2v} \cdot \frac{\mathfrak{r}'^2}{r}$$

Bezüglich der constructiven Ausnützung der Formeln (3′) und (5′) gilt nun vollständig das soeben über die Formeln (3) und (5) Gesagte.

Die correspondirenden Resultate erhalten auch äusserlich übereinstimmende Formen, wenn wir im ersten Falle die Gleichung der Spirale schreiben

$$r^v = a^v \varphi^w,$$

aus der dann folgt

$$r' = \frac{w}{v} r \left(\frac{a}{r}\right)^{\frac{v}{w}},$$

der Formel (3) entsprechend und

$$r'' = \frac{w-v}{w} \cdot \frac{r'^2}{r}$$

der Formel (5) entsprechend, während wir im zweiten Falle die Gleichung der Spirale in der Form

$$r^v = \frac{a^v}{\varphi^w}$$

schreiben und ähnlich die Werte

$$\mathfrak{r}' = \frac{v}{w} r \left(\frac{a}{r}\right)^{\frac{v}{w}},$$

$$\mathfrak{r}'' = \frac{w}{w-v} \cdot \frac{\mathfrak{r}'^2}{r}$$

erhalten.

Man erkennt daraus gleichzeitig, dass die aus der ersten Behandlungsweise sich ergebenden Constructionen für parabolische und die aus der zweiten Behandlungsweise sich ergebenden Constructionen für hyperbolische Spiralen oder umgekehrt in Anwendung gebracht, ganz analoge Resultate liefern.

Die graphische Durchführung der bezüglichen Constructionen bietet nichts Neues und unterliegt auch keinen Schwierigkeiten.

IV. Eine Transformation der Integralcurven.

7. Zwischen den Betrachtungen und Constructionen des vorangehenden Abschnittes und des Abschnittes II herrscht eine gewisse Übereinstimmung. Wir erkennen leicht, dass dieselbe allgemeine Giltigkeit besitzt.

Es seien nämlich

$$F(\mu y, \mu x) = 0, \quad F(\lambda r, \lambda m\varphi) = 0.$$

zwei Gleichungen, welche identisch werden, wenn wir etwa in der ersten von ihnen μy durch λr, μx durch $\lambda m\varphi$ ersetzen.

Diese Gleichungen stellen uns zwei Curven F_{yx} resp. $F_{r\varphi}$ vor, von denen die erste in Parallelcoordinaten, die zweite in Polarcoordinaten gegeben ist. Dabei kann als Grundlage der Polarcoordinaten für $F_{r\varphi}$ statt eines Poles 0 ebenso wie a. a. O. eine Curve o, auf deren Tangenten man die Leitstrahlen r misst, angenommen werden. Ferner bedeutet m eine durch eine Strecke darstellbare Constructionseinheit, μ und λ bedeuten beliebige Coefficienten, welche insbesondere auch den Wert 1 annehmen können.

Die erste Differentialcurve f_{yx} leiten wir aus F_{yx}, sowie jede folgende Differentialcurve aus der vorhergehenden auf Grund der Constructionseinheit m ab; $f_{r\varphi}$ sei dann die erste Differentialcurve von $F_{r\varphi}$ u. s. w.

Ein Punkt von F_{yx} und ein Punkt von $F_{r\varphi}$ heissen correspondirend, wenn für sie die Gleichungen bestehen

$$\mu y = \lambda r, \quad \mu x = \lambda m\varphi.$$

Für zwei derartige Punkte gilt somit die Beziehung

$$\frac{dy}{dx} = \frac{dr}{md\varphi},$$

für die Differentialcurve f_{yx} ist, unserer Feststellung gemäss

$$y = m\frac{dy}{dx}.$$

Somit haben die Differentialcurven f_{yx}, $f_{r\varphi}$ die Gleichungen

$$f(y, x) = 0, \quad f(r', m\varphi) = 0,$$

so dass für ihre correspondirenden Punkte wiederum die Gleichungen bestehen

$$y = r', \quad x = m\varphi.$$

Zu demselben Resultate gelangen wir für alle folgenden Differentialcurven.

Daraus ergibt sich auch sofort die Construction der Tangenten und Krümmungsmittelpunkte einer der zwei Curven F_{yx}, $F_{r\varphi}$, wenn dieselbe für die andere bekannt ist.

Ebenso finden wir für zwei analog definirte Curven

$$F(\mu y, \mu x) = 0, \; F\left(\frac{\lambda a^2}{r}, \lambda m\varphi\right) = 0$$

die Beziehung für irgend welche correspondirende Differentialcurven derselben

$$f(y, x) = 0, \quad f\left(\frac{a^2}{r}, m\varphi\right) = 0,$$

wenn wieder jede Differentialcurve von F_{yx} aus der vorhergehenden auf Grund derselben Constructionseinheit abgeleitet wird.

Man gewinnt dadurch eine Transformation, die man, wie folgt. beschreiben könnte.

Um von einer Curve F_{yx} zu irgend einer correspondirenden Curve zu gelangen, nehmen wir in der Ebene zwei Geraden y, x als Coordinatenachsen an, wählen auf x einen Punkt S und betrachten die Strecke $SO = m$, wofern O den Coordinatenursprung bedeutet, als Constructionseinheit. Ferner nehmen wir in der Ebene irgend einen Punkt (O) als Pol von Polarcoordinaten an, beschreiben um ihn als Mittelpunkt einen Kreis (m), am einfachsten einen solchen, dessen Umfang gleich m ist und legen einen Punkt O^+ und den positiven Bewegungssinn auf diesem Kreise fest. Um dann zu irgend einem Punkte A von F_{yx} mit den Coordinaten x_α, y_α den correspondirenden Punkt (A) von $F_{r\varphi}$ zu finden, haben wir von O^+ aus die Länge x_α auf den Kreis (m) als Bogen auch dem Vorzeichen entsprechend nach (A_0) aufzutragen; die Verbindungsgerade von (O) mit dem Endpunkte dieses Bogens gibt den Leit-

strahl von (A), dessen Länge nur noch gleich y_α, resp. $\frac{a^2}{y_\alpha}$ zu machen ist, wobei wir noch bestimmen, dass y_α resp. $\frac{a^2}{y_\alpha}$ so aufzutragen ist, dass (A_0) und (A) auf derselben Seite von (O) liegen oder nicht, jenachdem y_α positiv oder negativ ist.

Soll man aber $F_{r\varphi}$ derart ableiten, dass die Leitstrahlen allgemein statt von (O) auf den Tangenten einer Curve o, wie a. a. O. erwähnt, gemessen werden, so bleibt dadurch die Annahme des Kreises (m) und die Ermittelung der Punkte (A_0) . . . auf demselben unberührt. Bewegt sich nun A continuirlich auf F_{yx}, so verändert man die entsprechende Tangente von o auch continuirlich und senkrecht zur Geraden (O) (A_0). Um dann eine Zweideutigkeit beim Auftragen von y_α resp. $\frac{a^2}{y_\alpha}$ auf die correspondirende Tangente von o zu vermeiden, wird man auf o den positiven Bewegungssinn festsetzen. Weiter ist klar, wie man umgekehrt aus einer derartigen Curve $F_{r\varphi}$ die correspondirende F_{yx} erhält.

Ebenso ist einleuchtend, dass man eine derartige Transformation wiederholt anwenden kann. Hat man beispielsweise zu F_{yx} in der beschriebenen Weise $F_{r\varphi}$ gefunden, so kann man diese Curve nun auf irgend ein neues Polar- oder Parallelcoordinatensystem beziehen und zu ihr eine neue correspondirende Curve F_1, wie angeführt ermitteln u. s. f. Ist F_n eine von den Curven, zu denen man auf diesem Wege gelangt, so ist man somit in der Lage, die Tangente und den Krümmungskreis von F_n in irgend einem Punkte zu construiren, wenn diese Construction für die ursprüngliche Curve F_{yx} bekannt ist oder umgekehrt.

Sind ferner F_{yx}, f_{yx} zwei einander irgendwie entsprechende Curven, aus deren Beziehung man die Tangenten und Krümmungskreise einer von ihnen finden kann, wenn die Construction derselben für die correspondirenden Punkte der andern bekannt ist, so lässt sich darnach dasselbe auch bezüglich der Curven $F_{r\varphi}$, $f_{r\varphi}$ und umgekehrt behaupten; wie dies zu geschehen hat, lehrt die Transformation selbst.

8. Die soeben besprochene Transformation der Curven F_{yx}, $F_{r\varphi}$ kann auch durch räumliche Gebilde vermittelt werden, worauf im Folgenden hingewiesen werden soll.

Es seien zunächst für F_{yx} beliebige Parallel- für $F_{r\varphi}$ gewöhnliche Polarcoordinaten vorausgesetzt.

Wir denken die Ebene von F_{yx} auf irgend eine Rotationscylinderfläche Z so aufgewickelt, dass die Ordinatenlinien auf die Mantelgeraden von Z zu liegen kommen. Insbesondere kann Z so gewählt werden, dass der Parallelstreifen, welcher durch die Ordinatenlinien der Punkte S, O begrenzt ist, nach der Aufwickelung auf Z diese Fläche vollständig aber gerade nur einmal belegt. Dadurch geht die x-Achse in eine gewöhnliche Schraubenlinie $[x]$ und F_{yx} in eine Curve [F] über. Sämmtliche Geraden, welche die Curve [F], die Achse z von Z schneiden und zu z normal sind, bilden eine Conoidfläche R_1.

Verschiebt man $[x]$ in Richtung der Mantellinien von Z um den Radius dieser Cylinderfläche nach $[x_1]$ und denkt sich die Orthogonalprojection eines jeden Punktes von $[x]$ auf die Achse z mit seiner auf $[x_1]$ liegenden Verschiebung durch eine Gerade verbunden, so bildet die Gesammtheit der so erhaltenen Geraden eine schiefe geschlossene Regelschraubenfläche R_2, deren Erzeugenden mit z einen Winkel von 45^0 bilden.

Die Orthogonalprojection der Schnittcurve von R_2 mit R_1 in eine zu z normale Ebene ist alsdann, wie leicht zu erkennen, die Curve $F_{r\varphi}$.

Ist F_{yx} in rechtwinkeligen Coordinaten gegeben, so sind die Curven $[x]$, $[x_1]$ Kreise und die Fläche R_2 ist ein Rotationskegel, welcher den Mittelpunkt von $[x]$ mit $[x_1]$ verbindet.

Im zweiten Fall, wenn wir statt eines Poles (O) eine Polcurve o wählen, inbezug auf welche die Curve $F_{r\varphi}$ definirt wird, können wir folgendermassen vorgehen.

Wir denken uns auf einer Geraden eine veränderliche Strecke VW und bewegen diese Gerade in der Ebene E von o derart, dass sie von irgend einer Anfangslage an beständig zu o normal bleibt, und dass der Punkt V die Evolute v von o beschreibt. Die Bewegung des Punctes W soll als dann so erfolgen, dass er eine Kurve w beschreibt, deren Gleichung in verallgemeinerten, auf o bezogenen Polarcoordinaten lautet

$$r = a \sin (\varphi + b),$$

worin a und b constante Grössen bedeuten, weil für eine solche Kurve thatsächlich das Verhältnis des Differentials für den Bogen zu dem der Amplitude constant ist.

Weiter legen wir durch o, v, w die zu E normalen Cylinderflächen [O], [V], resp. [W] und wickeln die Ebene von F_{yx} auf [W] derart auf, dass die Ordinatenlinien auf die Geraden von [W] zu liegen kommen. Da-

durch verwandelt sich die x-Achse in eine verallgemeinerte Schraubenlinie x_ω und die Curve F_{yx} in eine Curve F_ω.

Die Normalen zu [O], welche [V] berühren und sich auf x_ω stützen bilden ein Konoid, ihre Fusspunkte beschreiben eine Curve (x) auf [O]; desgleichen bilden die [V] berührenden Normalen von [O], die sich auf F_ω stützen, ein Konoid und ihre Fusspunkte beschreiben eine zweite Curve (F) auf [O].

Betrachten wir ferner (F) als Leitlinie einer neuen Konoidfläche K_1, deren Geraden zu E parallel sind und [O] berühren und (x) als Leitlinie einer Regelfläche K_2, deren erzeugende Geraden gleichfalls [O] berühren, mit E aber in einem gewählten Sinne den Winkel von 45^0 einschliessen, so ist nicht schwer zu erkennen, dass die Schnittcurve der Flächen K_1, K_2 sich orthogonal in die Ebene E als eine Curve $F_{r\varphi}$ der früher beschriebenen Art projicirt.

Setzen wir für F_{yx} speciell rechtwinkelige Coordinaten voraus so fällt (x) mit o zusammen, wodurch sich K_2 vereinfacht.

Die entwickelte räumliche Ableitung unserer Transformationen zeigt auch, wie die Probleme der Tangenten und Krümmungskreise für $F_{r\varphi}$ auf darstellend geometrischem Wege der Lösung zugeführt werden, wenn die entsprechenden Constructionen für F_{yx} bekannt sind und umgekehrt. Alle vermittelnden Constructionen, die hier auftreten können, dürfen als bekannt vorausgesetzt werden.

V. Konchoiden.

9. Nimmt man einen Punkt O als Mittelpunkt eines Strahlenbüschels, ferner eine Gerade f_1 und einen um O als Mittelpunkt beschriebenen Kreis f_2 als Grundcurven an, schneidet dann irgend ein Strahl des Büschels f_1 in P_1, f_2 in P_2 und bestimmt man auf ihm einen Punkt P so, dass $OP = OP_1 + OP_2$ ist, so beschreibt bekanntlich der Punkt P eine gewöhnliche Conchoide f, wenn der Strahl sich um O dreht. O heisst der Pol der Konchoide.

Verallgemeinert man diese Construction, so entsteht die Curve f durch Addition der Leitstrahlen mehrerer Grundcurven f_1. f_2, ... aus einem gemeinschaftlichen Pole. Dies hat Chr. Wiener in seinem vortrefflichen Lehrbuch der darstellenden Geometrie gethan und die Curve f eine *verallgemeinerte Konchoide* genannt; er hat auch ebendaselbst für solche Curven auf S. 182 eine interessante Tangentenconstruction, auf S. 223 u. f. eine sinnreiche Krümmungsmittelpunktsconstruction entwickelt.

Wir werden im Folgenden dieses Entstehungsgesetz der Curven f in mancher Hinsicht noch weiter verallgemeinern oder aber specialisiren; wir wollen auch noch für die derart erhaltenen Curven den Namen Konchoiden beibehalten. Die nähere Definition dieser Curven soll erst von Fall zu Fall gegeben werden.

10. Die Konchoide f werde aus mehreren Grundcurven $f_1, f_2, \ldots$, die man auf irgend ein Parallelcoordinatensystem bezieht, derart abgeleitet, dass für jede gemeinschaftliche Abscisse die Ordinate der Curve f jedesmal gleich ist der algebraischen Summe der Ordinaten für die Grundcurven.

Wir können sagen, die ***Konchoide f*** ist aus den Grundcurven $f_1, f_2, \ldots$ ***in Bezug auf die Achse x und Richtung y*** abgeleitet.

Für eine solche Curve f lässt sich zunächst die Tangente t in einem Punkte P derselben aus den Tangenten t_1, t_2, $t_3 \ldots$ der Grundcurven in ihren auf der Ordinatenlinie von P liegenden Punkten P_1, P_2, $P_3, \ldots$ leicht bestimmen.

Schneidet die erwähnte Ordinatenlinie die x-Achse in dem Punkte P_0, so ist also

$$P_0P_1 = y_1, \quad P_0P_2 = y_2, \ldots \quad P_0P = y$$

und vermöge der Definition von f

$$y = y_1 + y_2 + y_3 + \cdots$$

oder kürzer geschrieben

$$y = \Sigma y_i \tag{1}$$

Denken wir uns nun für irgend eine gemeinschaftliche Constructionseinheit a aus den Curven f_i die Differentialcurven f_i' abgeleitet; es mögen auf denselben den Punkten P_i von f_i' die Punkte P_i mit den Ordinaten y_i' correspondiren; es ist sofort zu ersehen, dass auch

$$y' = \Sigma y_i'; \tag{2}$$

somit ist t parallel zu dem dem Punkte P' zugehörigen Richtstrahl. Daraus gelangt man, wenn $SP_0 = a$ gesetzt wird, zur folgenden Construction.

Um die Tangente t an f zu construiren, hat man bloss durch irgend einen Punkt S der Abscissenachse x die Parallelen zu den Tangenten t_i zu führen und die algebraische Summe P_0P' der Ordinaten,

welche diese Parallelen auf (P_0P) *abschneiden, zu bilden; alsdann ist* t *parallel zu* (SP').

Die Schnittpunkte der Tangenten t, t_i mit x mögen für die Folge mit R, R_i bezeichnet werden.

Weiter soll auch der *Krümmungsmittelpunkt* K *von* f für den Punkt P ermittelt werden, vorausgesetzt, dass die Krümmungsmittelpunkte K_i für die Grundcurven f_i in den entsprechenden Punkten P_i bekannt sind.

Zwecks dieser Construction ermitteln wir nach dem schon öfters zu Rate gezogenen Satze (I) zu jedem Punkte K_i den entsprechenden Punkt R'_i auf x, indem wir durch K_i die Senkrechte zu x, durch P_i die Senkrechte zu y und durch ihren Schnittpunkt U_i die Senkrechte zu t_i fällen; projiciren wir alsdann den Fusspunkt L_i der letzteren auf x in der Richtung von y, so erhalten wir den Punkt R'_i. Es ist alsdann $(R'_i\ P'_i)$ die Tangente in P'_i an f'_i.

Zieht man nun durch den Punkt S oder durch irgend einen anderen Punkt auf x die Parallelen (SP''_i) zu $(R'_i\ P'_i)$, so erhält man auf (P_0P) die Punkte P''_i der auf Grund der Constructionseinheit SP_0 abgeleiteten zweiten Differentialcurven f''_i von f_i. Aus unserer Definitionsgleichung (1) folgt, wenn $P_0P'' = y''$, $P_0P''_i = y''_i$ gesetzt wird, dass auch

$$y'' = \Sigma y''_i. \tag{3}$$

Bildet man demnach die algebraische Summe P_0P'' aller Strecken $P_0P''_i$, so stellt P'' den zu P von f correspondirenden Punkt von f'' vor. Die Tangente in P' an f' ist somit parallel zu SP''; schneidet dieselbe x im Punkte R', so hat man umgekehrt durch R', die Ordinatenlinie bis an t zu ziehen und von hier aus die Senkrechten zu y resp. x zu errichten, die auf der Normale n von f in P eine Strecke abschneiden, welche gleich dem Krümmungsradius PK ist.

Die entwickelten Constructionen lassen sich in sehr einfache Formeln kleiden. Behalten wir durchwegs die früher gewählte Bezeichnung bei, so folgt aus ähnlichen Dreiecken

$$\frac{y'_i}{a} = \frac{y_i}{P_0R_i},$$

woraus man mit Rücksicht auf (2) ohneweiters die Beziehung erhält

$$\frac{y}{P_0R} = \Sigma \frac{y_i}{P_0R_i} \tag{4}$$

oder

$$\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \Sigma \frac{\sin\alpha_i}{\sin\beta_i}, \tag{5}$$

wenn α, α_i und β, β_i die Winkel sind, welche die Tangenten t, t_i mit den Achsen x resp. y einschliessen.

Für rechtwinkelige Coordinaten kann die letzte Formel auch in der Form

$$\operatorname{tg}\alpha = \Sigma \operatorname{tg}\alpha_i \tag{6}$$

geschrieben werden.

Beide Formeln (5), (6) hätten wir übrigens auch direkt aus (2) herauslesen können.

Aus der Formel (1′) im Art. 3 der erwähnten Abhandlung ergibt sich

$$y'' = \frac{a^2}{\varrho} \cdot \frac{\sin^2\omega}{\sin^3\beta};$$

wenn auch hier a die Constructionseinheit, ω den Winkel der Coordinatenachsen und ϱ den Krümmungsradius von f bedeuten; setzen wir die durch diese Formel gegebenen Werte y'', y_i'' in (3) ein, so kommt

$$\frac{1}{\varrho\sin^3\beta} = \sum \frac{1}{\varrho_i \sin^3\beta_i} \tag{7}$$

Zieht man von irgend einem Punkte der Ebene parallel zu den Tangenten t, t_i Geraden bis zur Ordinatenlinie (P_0 P) und bezeichnet die Längen der dadurch erhaltenen Strecken mit l resp. l_i, so ist wenn h den Abstand des gewählten Punktes von (P_0 P) bezeichnet

$$\sin\beta_i = \frac{h}{l_i},$$

was auf die soeben abgeleitete Formel (6) angewendet ergibt

$$\frac{l^3}{\varrho} = \sum \frac{l_i^3}{\varrho_i} \tag{8}$$

11. Die Curve f wurde im vorhergehenden Artikel aus den Grundcurven f_i durch die Relation $y = \Sigma y_i$ abgeleitet. Die entwickelten Constructionen ändern sich nicht wesentlich, wenn f aus den Curven f_i durch die Relation

$$my = m_1 y_1 + m_2 y_2 + \ldots = \Sigma m_i y_i \tag{1′}$$

hervorgeht, wobei m, m_i beliebige reelle, also in unserem Sinne durch Strecken darstellbare Coefficienten bedeuten. Denn es ist ja auch dann noch

$$my' = \Sigma m_i y'_i , \tag{2'}$$

$$my'' = \Sigma m_i y''_i . \tag{3'}$$

Es wird somit aus y' die Tangente t und aus y'' der Krümmungsradius ϱ genau in der zuvor angegebenen Weise erhalten. Behufs einer einfachen, zusammenhängenden Construction von y, y', y'' beziehungsweise aus den Relationen (1'), (2'), (3'), sei hier auf die bekannten Summationspolygone, die im graphischen Rechnen häufig zur Anwendung kommen, nur verwiesen.

Statt der Formeln (5), (6), die sich auf die Tangentenconstruction beziehen, erhalten wir jetzt allgemein

$$m \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \Sigma m_i \frac{\sin \alpha_i}{\sin \beta_i} , \tag{5'}$$

$$m \operatorname{tg} \alpha = \Sigma m_i \operatorname{tg} \alpha_i . \tag{6'}$$

Ebenso werden für die Bestimmung der Krümmungshalbmesser die Formeln (7) und (8) durch folgende zu ersetzen sein.

$$\frac{m}{\varrho \sin^3 \beta} = \sum \frac{m_i}{\varrho_i \sin^3 \beta_i} , \tag{7'}$$

$$\frac{ml^3}{\varrho} = \sum \frac{m_i l_i^3}{\varrho_i} . \tag{8'}$$

12. Sind beispielsweise sämmtliche m_i bis auf m_1 gleich Null, so ist f eine zu f_1 affin liegende Curve, deren Tangenten in P resp. P_1 sich in einem Punkte R auf y schneiden; bezeichnen wir die Längen RP mit t, RP_1 mit t_1, so wird nach (8')

$$\frac{\varrho}{\varrho_1} = \frac{y_1}{y} \times \frac{t^3}{t_1^3} .$$

Dies ist alsdann die bekannte, von Bellavitis herrührende Relation der Krümmungen zweier affin liegendender Curven in entsprechenden Punkten. *)

*) Cf. Bellavitis: Geometria descrittiva 1851 S. 241.

Ist F irgend eine algebraische Curve n-ter Ordnung, sind ferner $P_1, P_2, \ldots P_n$ ihre Schnittpunkte mit einer Geraden g, nimmt man dann irgend einen Punkt O auf dieser Geraden und bestimmt schliesslich den harmonischen Mittelpunkt ersten Grades P für die Punktgruppe $P_1, P_2 \ldots P_n$ der Formel

$$\frac{n}{OP} = \frac{1}{OP_1} + \frac{1}{OP_2} + \ldots + \frac{1}{OP_n}$$

gemäss, so weiss man, dass sich P auf einer Geraden o bewegt, wenn sich die Gerade g um den Pol O dreht.

Wir wollen nun O durch stetige Bewegung auf g ins Unendliche verlegen, wodurch wir schliesslich zu einem Parallelcoordinatensystem geführt werden, für das die Achse y parallel zu g ist, während die x-Achse beliebig gewählt werden mag. Bezeichnen wir in der Grenze die Ordinaten der Punkte O, P, $P_1, \ldots P_i$ beziehungsweise mit y_0, y, $y_1 \ldots y_i$, so handelt es sich um die Gleichung

$$\frac{n}{y_0 - y} = \sum \frac{1}{y_0 - y_i}$$

für lim $y_0 = \infty$. Durch eine einfache Entwickelung gelangt man zu der Beziehung

$$my = \Sigma y_i,$$

die der Definitionsgleichung (1′) von f entspricht, wenn $m_i = 1$ gesetzt wird.*) Somit ist o eine Konchoide von F; da der Krümmungsradius ϱ von o gleich ∞ ist, so gelangen wir aus (7′) und (8′) zu folgenden interessanten Beziehungen der Krümmungsradien einer algebraischen Curve in den Punkten einer Geraden

$$\sum \frac{1}{\varrho_i \sin^3 \beta_i} = 0, \tag{7″}$$

*) Zu den Geraden o hätten wir in unseren speciellen Falle auch sofort aus der Gleichung des algebraischen Kurve gelangen können. Ordnen wir nämlich dieselbe nach fallenden Potenzen von y, so lässt sie sich in der Form

$$y^n + (a_1 x + a_2) y^{n-1} + \ldots . = 0$$

schreiben; es ist also für jede Abscisse $y = \Sigma y_i = -a_1 x - a_2$, so dass $y + a_1 x + a_2 = 0$ thatsächlich eine Gerade o darstellt.

$$(8'') \qquad \sum \frac{l_i^3}{\varrho_i} = 0,$$

welche man Herrn Reiss verdankt und aus der man noch einige andere Eigenschaften und Constructionen bezüglich dieser Curven entwickeln könnte.*)

13. Denken wir uns in den vorangehenden Betrachtungen die x-Achse durch irgend eine Curve f_0 ersetzt, so haben wir folgende Definition der Curve f vor uns.

Gegeben sind: die Curve f_0 als Ausgangscurve, eine Reihe von Curven f_i als Grundcurven und ein Parallelstrahlenbüschel; schneidet irgend ein Strahl dieses Büschels die gegebenen Curven beziehentlich in den Punkten P_0, P_i, und ermittelt man auf diesem Strahl den Punkt P so, dass

$$(9) \qquad m \,.\, P_0 P = \Sigma m_i \,.\, P_0 P_i,$$

so beschreibt P die Curve f, wenn der Strahl den erwähnten Büschel durchläuft.

Die Construction von Tangenten und Krümmungsmittelpunkten lässt sich hier einfach auf den vorigen Fall zurückführen. Um dies zu bewerkstelligen, brauchen wir lediglich irgend eine, den Büschel schneidende Gerade als x-Achse anzunehmen. Wir wählen dieselbe senkrecht zu den Strahlen des Büschels und bezeichnen die Ordinaten der Punkte P_0, P_i, P beziehungsweise mit y_0, y_i, y.

Aus der Definitionsgleichung (9) kommt sodann

$$m(y-y_0) = \Sigma m_i (y_i - y_0)$$

oder

$$(10) \qquad my = (m - \Sigma m_i) y_0 + \Sigma m_i y_i$$

Dies ist nun dieselbe Gleichung wie (1') mit dem einzigen Unterschied, dass ein Coefficient hier einen besonderen Wert annimmt. Die vorliegenden Constructionen werden darnach in der im vorigen Artikel angedeuteten Weise durchgeführt.

Die Tangentenconstruction ist alsdann nach (6') durch die Formel zusammengefasst

$$(11) \qquad m \cot \beta = (m - \Sigma m_i) \cot \beta_0 + \Sigma m_i \cot \beta_i \,.$$

Dieselbe ist von der Wahl der x-Achse völlig unabhängig.

*) Cf. Mannheim: Cours de géométrie cinématique S. 56.

Nach dem bereits Gesagten ist es nicht nothwendig auf die Construction des Krümmungsmittelpunktes näher einzugehen. Wir haben auch da die den Formeln (7′), (8′) analogen Beziehungen. Es ist also beispielsweise

$$(8''') \qquad \frac{ml^3}{\varrho} = (m - \Sigma m_i)\frac{l_0^3}{\varrho_0} + \Sigma m_i \frac{l_i^3}{\varrho_i}.$$

14. Die behandelten Probleme sollen im Vorliegenden für ***Konchoiden,*** die man in ***Bezug auf einen Pol*** O aus mehreren Grundcurven f_i ableitet, gelöst werden.

Hier ist O der Pol eines Polarcoordinatensystems und zwischen den Leistrahlen r von f und r_i von f_i, die auf denselben Strahlen durch O liegen, besteht die Definitionsgleichung

$$(1) \qquad mr = \Sigma m_i r_i$$

Werden aber die Leitstrahlen auf den Geraden durch O nicht von O selbst, sondern von einer Ausgangscurve f_0 an gemessen, in welchem Falle wir diese Längen mit l resp. l_i bezeichnen wollen, dann lautet unsere Definitionsgleichung

$$(2) \qquad ml = \Sigma m_i l_i ,$$

welche dann wieder auf eine der Gleichung (1) entsprechende Form gebracht werden kann, nämlich

$$(3) \qquad mr = (m - \Sigma m_i) r_0 + \Sigma m_i r_i$$

Wird O unendlich weit angenommen, so gelangen wir zu den durch (9) des vorhergehenden Artikels definirten Curven.

Da aus (1) folgt

$$(4) \qquad mr' = \Sigma m_i r'_i,$$

so wird die Differentialcurve f' von f aus den Differentialcurven f'_i von f_i wiederum als eine derartige Konchoide abgeleitet; dasselbe gilt auch bezüglich der zweiten Differentialcurven, weil ja auch

$$(5) \qquad mr'' = \Sigma m_i r''_i.$$

Man wird somit den Punkt P aus den Punkten P_i durch die Relation (1), resp. (3), den Punkt P′ aus P'_i durch (4), resp. durch die Gleichung $mr' = (m - \Sigma m_i) r'_0 + \Sigma m_i r'_i$ erhalten.

Somit kann man die Normale (PP′) von f leicht finden, wenn die Normalen von f_i in P_i gegeben sind.

Nach den Ergebnissen des Absch. II. a. a. O. lassen sich aus den Krümmungshalbmessern der Curven f_i durch einfache Constructionen die Punkte P''_i finden, aus denen dann P″ construirt werden kann, u. z. entweder nach (5) oder nach der Gleichung

$$mr'' = (m - \Sigma m^i)\, r''_0 + \Sigma m_i r_i'',$$

jenachdem es sich um die durch (1) oder um die durch (2) definirte Konchoide handelt. Der Abschnitt II. a. a. O. lehrt uns auch umgekehrt aus dem Punkte P″ den Krümmungsmittelpunkt K von f finden. *)

Für die Curven (1) hat man für die Tangentenconstruction die metrische Beziehung

$$mr \cot \tau = \Sigma m_i r_i \cot \tau_i, \tag{6}$$

der Gleichung (4) zufolge, wenn τ, τ_i die Winkel der entsprechenden Tangenten mit dem Leitstrahl sind.

Für die Construction von Krümmungsmittelpunkten ergibt sich dann, zu folge der Gleichung (5) aus der Relation (4) des Art. 7 der angeführten Abhandlung

$$\frac{mr^2}{\varrho \sin^3 \tau} - 2\frac{mr}{\sin^2 \tau} = \sum \frac{m_i r_i^2}{\varrho_i \sin^3 \tau_i} - 2\sum \frac{m_i r_i}{\sin^3 \tau_i}, \tag{7′}$$

oder wenn man die aus jeder Curve hervorgehenden zwei Glieder mit einander vereinigt,

$$\frac{mr\,(r - 2\varrho \sin \tau)}{\varrho \sin^3 \tau} = \sum \frac{m_i r_i\,(r_i - 2\varrho_i \sin \tau_i)}{\varrho_i \sin^3 \tau_i}. \tag{7}$$

Errichtet man — Fig. 3 — in P′ die Senkrechte zu (PP′) bis sie (OP) im Punkte G schneidet, von G die Senkrechte zu (OP) bis sie (PP′) im Punkte V schneidet und zieht durch V die Parallele zu (OK) bis (OP) im Punkte W getroffen wird, so hat man

*) Cf. D' Ocagne a. a. O. S. 287, Husquin de Rhéville in Nouv. Ann. de mathématiques, 1891, p. 410 Chr. Wiener a. a. O.: Die Formeln auf S. 225 würden dann selbstverständlich lauten $ms = \Sigma m_i s_i$, $m(v + w) = \Sigma m_i (v_i + w_i)$.

$$PG = \frac{r}{\sin^2\tau}, \quad PV = \frac{r}{\sin^3\tau}, \quad PW = \frac{r^2}{\varrho \sin^3\tau} .$$

Setzen wir diese Werte in die Formel (7′) ein, so erhalten wir

$$m\,(PW—2PG) = \Sigma\, m_i\,(P_iW_i - 2P_iG_i)\,. \tag{7″}$$

Weiter ergeben sich nach einander die Gleichheiten

$$PW - 2PG = PW + GP - PG = GW + GP.$$

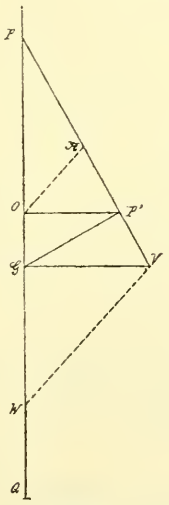


Fig. 3.

Tragen wir also auf OP die Strecke $GQ = PG$ auf, so kommt

$$PW - 2PG = QW$$

Aus der Relation (7″) kommt somit

$$m\,.\,QW = \Sigma\, m_i\,.\,Q_i\,W_i\,. \tag{8}$$

Es muss wohl nicht ausgeführt werden, wie man auf Grund dieser Relation aus den einzelnen Punkten K_i den Punkt K selbst findet.

Weiter ist nach Abschnitt V a. a. O. klar, wie die behandelten Probleme zu lösen sind, wenn die Konchoide nicht in Bezug auf

einen Pol O, sondern in Bezug auf eine Curve o als Grundcurve eines Coordinatensystems gegeben ist. Es würde z. B. die Formel (7′) mit Rücksicht auf (4) des citirten Abschnittes lauten

$$\frac{mr^2}{\varrho \sin^3 \tau} - \frac{2mr}{\sin^2 \tau} + ma \cot \tau$$

$$= \sum \frac{m_i r_i^2}{\varrho_i \sin^3 \tau_i} - 2 \sum \frac{m_i r_i}{\sin^2 \tau_i} + a \Sigma m_i \cot \tau_i$$

u. s. w.

15. Was die *reciproken Konchoiden* in Parallelcoordinaten anbelangt, so ist

$$\frac{m}{y} = \sum \frac{m_i}{y_i}. \tag{1}$$

Wir transformiren behufs unserer Constructionen am besten die Curven f, f_i in ihre in den Ordinaten reciproken Curven, so dass für deren Ordinaten η, η_i die Beziehung besteht

$$y\eta = y_i \eta_i = a^2,$$

vollziehen die Constructionen an diesen und übertragen das Resultat auf f nach Absch. VI. a. a. O.

Aus

$$m\eta = \Sigma m_i \eta_i$$

folgt

$$m\eta' = \Sigma m_i \eta'_i$$

oder, wenn mit s, s_i die Subtangenten bezeichnet werden

$$\frac{m\eta}{s} = \sum \frac{m_i \eta_i}{s_i},$$

wodurch für die durch (1) gegebenen Curven sich ergibt

$$\frac{m}{sy} = \sum \frac{m_i}{s_i y_i} \tag{2}$$

Aus (8′) im Artikel 22 der herangezogenen Abhandlung folgt

$$\frac{1}{\varrho \sin^3\beta} = \frac{2a^2}{s_1^2 y_1 \sin^2\omega} - \frac{a^2}{\varrho_1 y_1^2 \sin^3\beta_1}$$

oder

$$\frac{1}{\varrho \sin^3\beta} = \frac{2a^2}{s_1^2 y_1 \sin^2\omega} - \frac{a^2}{\varrho_1 s_1 y_1 \sin\alpha \sin^2\beta},$$

was, auf (7′) des jetzigen Art. 11 angewendet, zu der Formel führt

$$\frac{m}{ys}\left(\frac{1}{\varrho \sin\alpha \sin^2\beta} - \frac{2}{s\sin^2\omega}\right) =$$

(3)

$$\sum \frac{m_i}{y_i s_i}\left(\frac{1}{\varrho_i \sin\alpha_i \sin^2\beta_i} - \frac{2}{s_i \sin^2\omega}\right).$$

Aus Formel (9) im soeben zu Rathe gezogenen Art. 22 a. a. O. findet man in Bezug auf (8′) in Art. 11 der vorliegenden Abhandlung nach einfachen Umformungen die von dem Winkel des Coordinatensystems unabhängige Beziehung

$$(4) \qquad \frac{m}{y}\left(\frac{t^2}{\varrho \sin\alpha} - 2s\right) = \sum \frac{m_i}{y_i}\left(\frac{t_i^2}{\varrho_i \sin\alpha_i} - 2s_i\right),$$

worin t, t_i die entsprechende Tangentenlängen bezeichnen.

Die nun gewonnenen Formeln (2) und (4) enthalten einfache, directe Constructionen von Tangenten und Krümmungsmittelpunkten für diese Art von Konchoiden.

16. Ganz analoge Betrachtungen lassen sich für inverse polare Konchoiden anstellen Die bezüglichen Constructionen sind auch direct dem Abschnitt III a. a. O. zu entnehmen.

Aus

$$(1) \qquad \frac{m}{r} = \sum \frac{m_i}{r_i}$$

geht hervor

$$(2) \qquad \frac{m}{\mathfrak{r}'} = \sum \frac{m_i}{\mathfrak{r}'_i},$$

was die Relation für die Ermittelung von Tangenten ist. Für die Construction von Krümmungsmittelpunkten ergibt die Formel (4′) im Art. 9 a. a. O.

$$(3) \qquad \frac{m}{\varrho \sin^3\tau} = \sum \frac{m_i}{\varrho_i \sin^3\tau_i},$$

welche auch aus (7) im Art. 14 vermöge der Gleichung (9′) des Art. 11 a. a. O. hervorgeht.

Die Formel (3) wurde aus derselben Formel (4′), die wir soeben zu Rate gezogen haben, von Mannheim in seiner *Géom. cinématique* S. 56 in übereinstimmender Weise abgeleitet. Wir haben trotzdem auch hier uns erlaubt dieselbe vorzuführen, um nicht den Zusammenhang unserer Entwickelung zu beeinträchtigen. Es sei aber noch erlaubt, auf die Übereinstimmung der Formel (3) mit (7′) des Art. 11. aufmerksam zu machen.

Ziehen wir ferner durch irgend einen Punkt der Ebene Parallele zu den Tangenten der in Erwägung gezogenen Curven bis an (OP) und bezeichnen deren Längen mit l, so bekommen wir auch hier die Relation

$$\frac{ml^3}{\varrho} = \sum \frac{m_i l_i^3}{\varrho_i}, \tag{4}$$

übereinstimmend mit (8′) des Art. 11.

Die Formel (3) ist ganz besonders zur Construction von ϱ geeignet. Man verlegt nämlich alle ϱ_i äquipollent nach ϱ'_i so, dass P_i nach O kommt; dann ermittelt man die Strecken $\alpha_i = \varrho'_i \sin^3 \tau_i$ und aus den Strecken α_i, die auf (OP) liegen, die Strecken β_i gleichfalls auf (OP) so, dass $\beta_i = \frac{a^2}{\alpha_i}$, wenn a eine constante Strecke bedeutet; alsdann geht (3) über in

$$m\beta = \Sigma m_i \beta_i . \tag{3′}$$

Man wird somit aus den β_i nach (3′) die Strecke β und aus dieser die Strecke α und somit auch $\varrho' = \varrho$ nach dem Gesagten leicht finden können.

Aus dem Abschnitte V a. a. O. geht dann hervor, wie die vorliegenden Constructionen für solche reciproke Konchoiden durchzuführen wären, wenn der Pol O des Coordinatensystems durch eine Curve o ersetzt würde. Man bekäme da die Formeln

$$\frac{mr}{\Re''(r + a\cot\tau)} = \sum \frac{m_i r_i}{\Re''_i (r_i + a\cot\tau_i)}$$

$$\frac{mr^2}{(r + a\cot\tau)^2 \varrho \sin^3\tau} - \frac{m}{r + a\cot\tau} =$$

$$\sum \frac{m_i r_i^2}{(r_i + a\cot\tau_i)^2 \varrho_i \sin^3\tau_i} - \sum \frac{m_i}{(r_i + a\cot\tau_i)}$$

u. s. w.

17. Die gewonnenen Formeln und Constructionen sind selbstverständlich ziemlich ausgedehnter Anwendung fähig. Wir wollen hier nur einen sehr speciellen Fall herausgreifen, der bereits von verschiedenen Autoren auf mannigfache Weise behandelt worden ist.

Es soll nämlich eine *Beziehung zwischen der Krümmung einer ebenen Curve f und der ihres perspectiven Bildes* f_1 gesucht werden.

Nehmen wir an, S sei das Centrum, a die Achse der Perspective, P, P_1 seien zwei entsprechende Punkte der erwähnten Curven; weiter sei A der Schnittpunkt von (PP_1) mit a und $(SAPP_1) = m$ die Characteristik der Perspectivität. Setzen wir noch $SP = r$, $SP_1 = r_1$ $SA = r_2$, so ergibt sich aus $(SAPP_1) = m$ zunächst

$$\frac{r}{-r_2 + r} : \frac{r_1}{-r_2 + r_1} = m$$

oder nach einfacher Umgestaltung

$$\frac{m}{r} = \frac{1}{r_1} + \frac{m-1}{r_2}. \tag{1}$$

Dies ist eine Beziehung, auf welche man die Gleichung (4) des vorangehenden Artikels direkt anwenden kann. Die Tangenten in P und P_1 an f resp. f_1 schneiden sich in einem Punkte T auf a. Setzt man $PT = t$, $P_1T = t_1$, so gibt die erwähnte Gleichung (4), auf unsere Gleichung (1) angewendet, da f_2 mit der Geraden a identisch und $\varrho_2 = \infty$ ist, die Relation

$$\frac{\varrho}{\varrho_1} = \left(SAPP_1\right) \cdot \frac{t^3}{t_1^3}, \tag{2}$$

welche in dieser Form von Geisenheimer gefunden worden ist.*)

Nach der Formel (2) lässt sich ϱ äusserst einfach mit Zuhilfenahme der elementarsten Operationen construiren. Wenn ich hier dennoch auf dieselben näher eingehe, so veranlasst mich dazu der Umstand, dass sich die betreffenden Constructionen in eine einfachere,

*) Schlömilch's Zeitschrift f. Math. u. Phys. B. 25. S. 214.

übersichtlichere Form bringen lassen, als es sowohl in dem Werke von Chr. Wiener, als auch in dem von Rohn Papperitz geschehen ist. *)

Wir legen — Fig. 4 — zunächst durch das Centrum S die Parallele zu a und bringen mit ihr die Geraden (TP) in Q und (TP_1) in R zum Schnitte.

Aus ähnlichen Dreiecken hat man die Proportionen

$$SP : AP = QP : t\,, \quad SP_1 : AP_1 = RP_1 : t_1\,,$$

und weiter ist

$$t^2 : t_1^2 = \sin^2\tau_1 : \sin^2\tau\,,$$

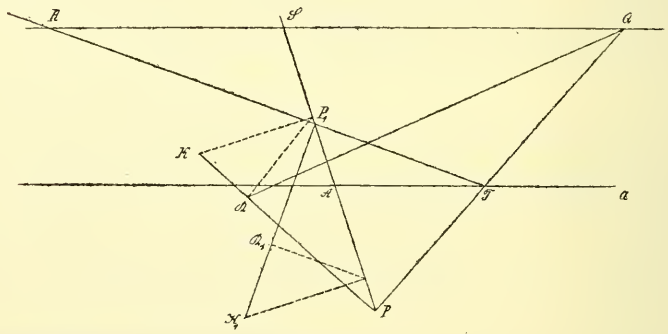


Fig. 4.

so dass wir die Gleichung (2) auch in der Form schreiben

$$\frac{\varrho \sin^2\tau}{\varrho_1 \sin^2\tau_1} = \frac{QP}{RP_1}\,,$$

und in dieser zur weiteren Construction benützen können.

Wir fällen zu dem Behufe von K_1 die Senkrechte auf (SA) und von ihrem Fusspunkt die Senkrechte auf (P_1K_1) bis zum Schnitt $\mathfrak{R}_1$ mit dieser Geraden. Hierauf übertragen wir den Winkel $P_1R\mathfrak{R}_1$ nach $PQ\mathfrak{R}$ im gleichen Sinne. Wird die Normale (PK) von dem Schenkel $Q\mathfrak{R}$ des zweiten Winkels in $\mathfrak{R}$ geschnitten, so errichtet man umge-

*) Chr. Wiener: Darst. Geom. I. Bd. S. 214 Rohn-Papperitz: Darst. Geom. I. Bd. S. 305.

kehrt in $\mathfrak{R}$ die Senkrechte zu (PK) und von ihrem Schnitt mit (SA) die Senkrechte zu dieser Geraden bis (PK) geschnitten wird. Der Schnittpunkt ist der gesuchte Krümmungsmittelpunkt K.

Ich benütze hier die Gelegenheit, um bezüglich dieser oft schon besprochenen Relation (2) darauf aufmerksam zu machen, dass, obschon dieselbe von Geisenheimer herrührt, die Lösung des betreffenden Problems, freilich in einer etwas anderen Form, H. A. Mannheim bereits im Jahre 1859 (Annales di Tortolini) gegeben und aus der Lösung eine metrische Relation entwickelt hat, aus welcher die Formel (2) unmittelbar hervorgeht. Dabei möge auch noch erlaubt sein, die von Mannheim selbst gemachte Bemerkung zu reproduciren, dass sich schon l'Hôpital mit der erwähnten Aufgabe beschäftigt hat. Man vergleiche hierüber Mannheim: *Géom. cinématique* S. 493 u. f. f.

Ich verweise insbesondere auf S. 494 Art. 2 und S. 497 Art. 9 ebendaselbst, welche in theilweiser Umkehrung thatsächlich bemerkenswert einfache Constructionen unseres Ausdruckes (2) liefern.

Die Mannheim'sche Ableitung der besprochenen Formel hat weiters den Vorzug, dass sie sich nicht unmittelbar auf metrische Relationen stützt. Beachtenswert ist die Ableitung derselben in dem Werke von Rohn und Papperitz. Dort wird das Verhältnis der Contingenzwinkel der perspectiven Curven in homologen Punkten mit Hilfe einfacher trigonometrischer Formeln abgeleitet; da auch das Verhältnis der Bogenelemente in gleicher Weise sofort hergestellt werden kann, ohne den Satz von Menelaus heranziehen zu müssen so gelangt man auf diese Weise zu (2) fast unmittelbar auf Grund der blossen Definition für den Krümmungsradius.

18. Als weiteres Beispiel der Anwendbarkeit der abgeleiteten Formeln möge das folgende erörtert werden.

Gegeben sind die Curven f_0, f_1, f_2; wird auf dem um einen festen Punkt O sich drehenden Strahle der Punkt P derart bestimmt, dass er mit den Punkten P_0, P_1, P_2, in denen der Strahl die gegebenen Curven schneidet, ein constantes Doppelverhältnis μ bildet, so beschreibt P eine Curve f; es ist im Punkte P die Tangente und der Krümmungskreis von f zu construiren.

Die Construction der Tangente ist sehr einfach. Da nämlich die Tangenten eines Kegelschnittes auf zwei festen Tangenten desselben projective Punktreihen erzeugen, so wird die fragliche Tangente als die durch P gehende Tangente eines Kegelschnittes gefunden, der

(OP) in O, weiter die Tangenten an die gegebenen Curven in den Punkten P_0, P_1, P_2 berührt und somit vollkommen bestimmt ist.

Dies geschieht aus einem Brianchonschen Sechsseit. Betrachtet man die infinitesimale Veränderung dieses Sechsseits, so gelangt man auf Grund des vorhergehenden Artikels auch zum Punkte K. Ich habe zwar eine solche Construction, bei welcher der Zusammenhang der hier auftretenden Geraden durch Projectivitäten ersetzt wird, zusammengestellt; doch ist die graphische Durchführung derselben recht umständlich, weshalb ich sie hier unterdrücke.

Wenn sich aber eine der Curven, etwa f_1 auf den Punkt O reducirt, dann ist freilich die graphische Behandlung unseres Problems ausserordentlich einfach. Denn dann geht die Tangente in P an f durch den Schnittpunkt U der Tangenten in P_0 und P_2 an f_0 resp. f_2, ist also sofort bestimmt. Dreht sich der Leitstrahl um O, so wird U eine Curve beschreiben, deren Tangente u in U leicht construirt werden kann. Denkt man sich nämlich f_0 und f_2 durch zwei centrisch collineare Curven für O als Centrum der Collineation ersetzt, die f_0, f_2 in P_0 resp. P_2 osculiren, so ist u die Achse dieser Collineation und kann durch teilweise Umkehrung der Construction im Art. 17 sehr einfach erhalten werden. Der Krümmungshalbmesser von f in P wird hierauf als der Krümmungshalbmesser der zu f_0 oder f_2 centrisch collinearen Curve für O als Centrum und u als Achse der Collineation construirt.

Wir wollen noch den Vorgang der Lösung unserer *Aufgabe im allgemeinen Falle* andeuten. Dabei halten wir uns an die früher gewählten Bezeichnungen.

Aus der Bedingung $(P_1P_2P_0P) = \mu$ ergibt sich für die Leitstrahlen die Relation

$$\frac{1}{r-r_1} = \frac{\mu}{r_0-r_1} - \frac{\mu-1}{r_2-r_1}$$

Man legt durch P_1 die Senkrechte g zu (OP) und trägt auf dieselbe von P_1 aus die Längen $(r'_0-r'_1)$, $(r'_2-r'_1)$ auf, deren Endpunkte man mit P_0 resp. P_2 verbindet; durch die Punkte P_0, P_2 fällt man zu diesen Verbindungsgeraden die Senkrechten bis sie G in T_0 resp. T_2 treffen, dann ist der Punkt T der Relation (2) in Art. 16 entsprechend aus unserer nunmehrigen Beziehung

$$\frac{1}{P_1T} = \frac{\mu}{P_1T_0} - \frac{\mu-1}{P_1T_2}$$

zu bestimmen, also so, dass

$$(P_1T_2T_0T) = \mu$$

wird.

Die Senkrechte zu TP durch P trifft g in einem Punkte, durch den man die Parallele zu $(P_1P'_1)$ zieht, die alsdann die Normale zu (OP) in O im Punkte P′ schneidet. (PP′) ist sodann die Normale in P an f.

Weiter ermitteln wir aus den Krümmungsmittelpunkten K_0, K_1, K_2 die Punkte P''_0, P''_1, P''_2, tragen auf (OP) von P_1 aus die Strecken $P_1P''_{01} = (r''_0 - r''_1)$, $P_1P''_{21} = (r''_2 - r''_1)$ auf, suchen die ihnen entsprechenden Strecken $P_1\mathfrak{P}''_{01}$, $P_1\mathfrak{P}''_{21}$ nach der Construction des Art. 13 a. a. O. und suchen weiter den Punkt $\mathfrak{P}''_1$ so, dass

$$(P_1\mathfrak{P}''_{21}\mathfrak{P}''_{01}\mathfrak{P}''_1) = \mu$$

wird; wir erhalten dann durch die Umkehrung der herangezogenen Construction aus $P_1\mathfrak{P}''_1$ die Strecke $r'' - r''_0$, aus der man durch einfaches, aequipollentes Abtragen von P''_0 aus den Punkt P″ selbst erhält. Der Krümmungsmittelpunkt K von f wird schliesslich aus P″ in der bekannten Weise construirt.

Wir sehen, dass auch diese Construction noch umständlich ist und noch complicirter wird, wenn an Stelle des Punktes O eine Curve in der öfters benützten Weise tritt.

19. Es ist klar, dass man den Begriff einer Konchoide noch weiter verallgemeinern kann. Wir wollen nur noch einen Fall einer derartigen Verallgemeinung besprechen. Die Konchoide f werde nämlich aus den Grundcurven f_0, f_i, f_j unter Annahme eines Polarcoordinatensystems durch die Gleichung

$$\frac{m}{rr_0} = \sum \frac{m_{ij}}{r_i r_j} \tag{1}$$

definirt.

Alsdann ist nach früherem

$$m\left[\frac{1}{r_0 r'} + \frac{1}{r r'_0}\right] = \sum m_{ij}\left[\frac{1}{r_i r'_j} + \frac{1}{r_j r'_i}\right] \tag{2}$$

die Gleichung, welche uns zur Tangentenconstruction von f führt.

Weiter ist

$$(3)\quad m\left[\frac{1}{r_0\,\mathfrak{r}''}+\frac{1}{r\,\mathfrak{r}''_0}+\frac{2}{\mathfrak{r}'\mathfrak{r}'_0}\right]=\sum m_{ij}\left[\frac{1}{r_i\mathfrak{r}''_j}+\frac{1}{r_j\,\mathfrak{r}''_i}+\frac{2}{\mathfrak{r}'_i\mathfrak{r}'_j}\right]$$

die Gleichung, aus der unmittelbar eine Krümmungsmittelpunktconstruction für f hervorgeht.

Setzen wir in (2)

$$\frac{m}{r_0\,\mathfrak{R}'}=\sum\frac{m_{ij}}{r_i\mathfrak{r}'_j}\quad,\quad\frac{m}{\mathfrak{R}\mathfrak{r}'_0}=\sum\frac{m_{ij}}{r_j\mathfrak{r}'_i}$$

so kommt man für die Bestimmung von $\mathfrak{r}'$ zu der Relation

$$(2')\qquad\frac{1}{r_0}\left(\frac{1}{\mathfrak{r}'}-\frac{1}{\mathfrak{R}'}\right)+\frac{1}{\mathfrak{r}'_0}\left(\frac{1}{r}-\frac{1}{\mathfrak{R}}\right)=0$$

Dieselbe besagt:

In derselben Weise, wie wir zu den Punkten P_0, P_i, P_j der Grundcurven auf irgend einem Strahl u durch O den correspondirenden Punkt P von f ermitteln, ermitteln wir auch zu den Punkten P_0, P_i, P_j^* auf u mit den Leitstrahlen r_0, r_i, $\mathfrak{r}'_j$ den correspondirenden Punkt $\mathfrak{P}_1$ und zu den Punkten mit den Leitstrahlen $\mathfrak{r}'_0$, r_j, $\mathfrak{r}'_i$ den correspondirenden Punkt $\mathfrak{P}_2$; alsdann wird die Subtangente $\mathfrak{r}'$ von f aus den Punkten $\mathfrak{P}_1$, $\mathfrak{P}_2$ nach (2') construirt.

Setzen wir in (3)

$$\frac{m}{\mathfrak{R}'\mathfrak{r}'_0}=\sum\frac{m_{ij}}{\mathfrak{r}'_i\mathfrak{r}'_j}\,,\quad m\left[\frac{1}{r_0\,\mathfrak{R}''}+\frac{1}{r\mathfrak{r}''_0}\right]=\sum m_{ij}\left[\frac{1}{r_i\mathfrak{r}''_j}+\frac{1}{r_j\mathfrak{r}''_i}\right],$$

so kommen wir für die Bestimmung von $\mathfrak{r}''$ zu der Relation

$$(3')\qquad\frac{1}{r_0}\left[\frac{1}{\mathfrak{r}''}-\frac{1}{\mathfrak{R}''}\right]+\frac{2}{\mathfrak{r}'_0}\left[\frac{1}{\mathfrak{r}'}-\frac{1}{\mathfrak{R}'}\right]=0.$$

Dieselbe besagt:

Man sucht zu den Punkten $\mathfrak{P}'_0$, $\mathfrak{P}'_i$, $\mathfrak{P}'_j$ der Definitionsgleichung (1) entsprechend den Punkt $\mathfrak{P}'$, um $O\mathfrak{P}'=\mathfrak{R}'$ zu erhalten; ferner fasst man $\mathfrak{r}''_0$, $\mathfrak{r}''_j$, $\mathfrak{r}''_i$ als Subtangenten von Curven mit den Leitstrahlen r, r_j, r_i auf (OP) auf und sucht dann die dem Punkte P zugehörige Subtangente $\mathfrak{R}''$ wie dies für unsere aus (1) abgeleiteten Curven überhaupt geschieht. Schliesslich construirt man $\mathfrak{r}''$ aus der Gleichung (3').

Ist uns eine einfache Tangentenconstruction vo nf bekannt, oder lässt sich aus der Definitionsgleichung von f (nach unserem Vorgange etwa) eine solche finden, dann ist auch die Construction von r'' nach dem soeben angeführten Satze sehr vortheilhaft. Übrigens gestaltet sich diese Construction auch sehr einfach aus der metrischen Beziehung, die wir hier ohne Mühe erhalten, wenn wir in (3) die Werte für $\frac{1}{r''_0}, \frac{1}{r''}, \frac{1}{r''_i}, \frac{1}{r''_j}$ aus der Gleichung (4') des Artikels 10 der citirten Abhandlung einsetzen und die Definitionsgleichung (1) berücksichtigen. Es kommt, wenn auch die früheren Bezeichnungen beibehalten werden,

$$m\left(\frac{1}{r_0\,\varrho\sin^3\tau}+\frac{1}{r\,\varrho_0\sin^3\tau_0}+\frac{2}{r'r'_0}\right)=$$

(4)

$$=\sum m_{ij}\left(\frac{1}{r_i\,\varrho_j\sin^3\tau_j}+\frac{1}{r_j\,\varrho_i\sin^3\tau_i}+\frac{2}{r'_i r'_j}\right).$$

Dieses Beispiel zeigt sofort, wie die betreffenden Probleme, für Curven zu lösen sind, wenn dieselben auf Grund der Definitionsgleichung

$$m\frac{\mathfrak{R}}{r_0}=\sum m_{ij}\frac{\mathfrak{R}_i}{r_j},\ \text{resp.}\ m\frac{\mathfrak{R}_0}{r}=\sum m_{ij}\frac{\mathfrak{R}_i}{r_j},$$

oder auf Grund der Definitionsgleichung

$$mrr_0=\Sigma m_{ij}\,r_i r_j$$

aus gegebenen Grundcurven abgeleitet werden. Es sind einfach dort, wo die r, r_i u. s. w. aus dem Nenner in den Zähler gelangen, statt der reciproken Werte für die Subtangenten die einfachen Werte der betreffenden Subnormalen zu nehmen; und ferner ist an der betreffenden Stelle in (4) für $\frac{1}{\varrho\sin^3\tau}$ u. s. w. der entsprechende Ausdruck $\frac{r-2\,\varrho\sin\tau}{\varrho\sin^3\tau}$ u. s. w. zu setzen.

Für die analog abgeleiteten Curven in Parallelcoordinaten lassen sich ähnliche Constructionen und Formeln nach den früheren Entwickelungen zusammenstellen.

Man könnte hier von den Curven

$$myy_0 = \Sigma m_{ij}\, y_i\, y_j$$

ausgehen und würde da zunächst zu den Relationen für die Tangentenconstruction

$$myy_0\left(\frac{1}{s}+\frac{1}{s_0}\right)=\sum m_{ij}\left(\frac{1}{s_i}+\frac{1}{s_j}\right)$$

und für die Construction von Krümmungsmittelpunkten

$$m\left(\frac{y_0}{\varrho\sin^3\tau}+\frac{y}{\varrho_0\sin^3\tau_0}+2\frac{yy_0}{ss_0\sin^2\omega}\right)=$$

$$\sum m_{ij}\left(\frac{y_i}{\varrho_j\sin^3\tau_j}+\frac{y_j}{\varrho_i\sin^3\tau_i}+2\frac{y_iy_j}{s_is_j\sin^2\omega}\right)$$

gelangen, welche sich dann nach den Regeln des Abschnittes VI a. a. O. auf die Curven

$$m\frac{\mathfrak{Y}}{y}=\sum m_{ij}\frac{y_i}{y_j}\,,\qquad \frac{m}{yy_0}=\sum\frac{m_{ij}}{y_iy_j}$$

ohneweiters übertragen lassen, wobei in der ersten Gleichung entweder y die Ordinaten einer gegebenen und $\mathfrak{Y}$ die Ordinaten der gesuchten Kurve oder umgekehrt bedeuten.

Selbstverständlich könnte man mehrere der Definitionen für derartige konchoidale Curven zusammenfassen und würde zu viel allgemeineren und complicirteren Curven gelangen; aber auch die Constructionen der behandelten Probleme würden dadurch in gleichem Masse complicirter und umständlicher werden.

Verlag der kön. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr in Prag.

XXVII.

Některé vztahy mezi dýcháním a pohyby organismův aërobních.

Podává Dr. **Ladislav Čelakovský ml.** v Praze.

(Předloženo dne 15. července 1898.)

1. Vliv světla na pohyby zelených organismův nalézajících se ve směsi vodíka + CO_2.

V r. 1887 uveřejnil N. Pringsheim [1]) zajímavé pojednání „o závislosti assimilace zelených buněk na jich dýchání etc.“ Na základě pokusův, které provedl s parožnatkou Chara fragilis přichází autor k závěrku, že odnětím kyslíka po kratší neb delší době (za několik hodin) stává se rostlina neschopnou přispěním paprsků světelných rozkládati kyselinu uhličitou čili assimilovati. Neschopnosť ta, kterou Pringsheim nazval *inanicí* (Ernährungsohnmacht) dostavuje se dle něho teprve tehdy, když byla rotace plasmy ochabla resp. zcela zanikla, anebo krátce potom. V tom stavu nelze jinak rostlinu přiměti k assimilaci, než když poskytne se jí malého množství kyslíka. Jakmile rostlina může zase normálně dýchati, ihned vrátí se kroužení protoplasmy a s ním dostaví se zase schopnosť assimilatorická.

Jestliže však nedostatek kyslíka v pokusech Pringsheimových trval poněkud déle, nastala *smrť zadušením*, inanice přešla v *asfyxii*. Jest tudíž dle Pringsheima inanice předchůdcem a jistým příznakem blížící se smrti.

---

[1]) Sitzungsberichte d. königl. preuss. Akademie d. Wissenschaften zu Berlin. 1887. p. 763.

Nejpodivnější věcí v pokusech Pringsheimových bylo však to, že nejen ve tmě, ale i v konstatním světle po více hodinách konečně rotace zanikla a Chara přestala assimilovati, ačkoliv měla dostatek CO_2 k disposici [2]) a také v prvním čase značné množství kyslíku stále produkovala (soudíc dle Engelmannovy methody bakteriové). Ewart [3]), který opakoval pokusy Pringsheimovy s Charou, vykládá, že abnormálními okolnostmi pokusu přivozena byla nejprve inaktivnosť chloroplastů a teprve sekundárně — nastalým takto nedostatkem kyslíka — zanikla rotace protoplasmy.

Výklad tento jest právě opáčný a mnohem přirozenější než hledaný Pringsheimův, který si představuje, že při assimilaci ani žádný volný kyslík nevzniká, nýbrž dříve nějaká kyslíkatá sloučenina, která teprve na povrchu buňky se rozpadává a kyslík do vůkolí pouští. Následkem toho dle Pringsheima vzdor intensivní assimilace zavládnouti musí v plasmě nedostatek kyslíka, jenž jest příčinou, že pohyby konečně zaniknou a inanice nastane.

Kdyby názor Pringsheimův byl správný, musily by nutně všechny pohyblivé organismy aërobní v proudu vodíka + CO_2 a na světle za málo hodin zastaviti své pohyby. Tomu však není vždycky tak, aspoň ne u některých pohyblivých řas z čeledi Chlamydomonad a Volvocineí, které jsem měl příležitosť zkoumati.

Stůjtež zde nejprve pokusy provedené s Gonium pectorale. Dvě skleněné komůrky Geisslerovy stejné velikosti spojeny za sebou tlustostěnnou kaučukovou rourou, postaveny na stolky dvou mikroskopův a prováděn jimi konstantní proud vodíka s příměsí kyseliny uhličité. V obou komůrkách nalézalo se po jedné visuté kapce stejných rozměrů a téhož kubického obsahu s velmi četnými koloniemi Gonií. První komůrka setrvala ve tmě, druhá chráněna před napadajícím světlem, ale visutá kapka pod objektivním sklíčkem trvale osvětlována zdola konkávním zrcádkem mikroskopu. Aby kapka osvětlená (konstantním plynovým světlem) příliš se nezahřívala a záhy nevyschla, postavil jsem před zrcádko filtr pro tepelné paprsky (cuvettu s vodným roztokem kamence).

---

[2]) Nalézala se v mikroskopické komůrce Engelmannově, kterou stále proudil vodík, jemuž bylo přimíseno trochu CO_2.

[3]) Journal of the Linnean Society. (Botany). Vol. XXXI, p. 364.

Čas.	Preparát zatemněný.	Preparát osvětlený.
7 h. večer	Čilý pohyb.	Čilý pohyb.
$8^1/_2$ h. „	Mírný pohyb, z části klid; některé kolonie počínají se rozpadávat.	„ „
$10^1/_4$ h. „	Všecko rozpadlé.	„ „
1 h. v noci	—	„ „
$6^1/_2$ h. ráno	—	„ „
12 h. v pol.	—	„ „
9 h. večer	—	„ „
		Preparát nyní zatemněn. Za $^1/_4$ h. všecky kolonie v klidu a rozpadávají se. Na světle nelze kolonie nerozpadlé přiměti více k pohybu (patrně inanice!)

Kdežto ve tmě Gonia přestala se pohybovati a rozpadla se již za $3^1/_4$ hodiny, pozorován byl čilý pohyb oněch kolonií, které setrvaly celých 25 hodin na světle. V jiných dvou kapkách visutých, které během pokusu nalézaly se stále v kontaktu se vzduchem, ve tmě i na světle zůstala Gonia čile pohyblivá.

V následující tabelle uvádím jenom ještě stručně výsledky, které jsem obdržel s řasami Chlamydomonas pulvisculus, Pandorina morum, Phacotus lenticularis a Chlamydomonas alboviridis. Methoda byla táž jako při Gonium pectorale.

Výsledky tyto zřejmě svědčí proti názorům Pringsheimovým a ve prospěch výkladu Ewartova. Abnormální poměry pokusu, které u choulostivé Chary a ještě více u Nitelly během delšího času způsobují inaktivaci chloroplastů, nemají žádného vlivu na assimilatorickou

Název řasy.	Ve tmě.	Na světle.
Chlamydomonas pulvisculus	Ztráta pohybův za 14 hodin.	Pohyby trvaly, pokud stačil proud vodíka, t. j. celých 30 hodin.
Pandorina morum Phacotus lenticularis	Ztráta pohybův asi za 12 hodin.	Pohyby trvaly, pokud stačil proud vodíka, t. j. celých 26 hodin.
Chlamydomonas alboviridis	Klid za $^3/_4$ hodiny.	Klid za 7—8 hod.

schopnost chloroplastů u Chlamydomonad a Volvocin, s nimiž jsem experimentoval (vyjma Chlamydomonas alboviridis). Patrně assimilace byla tak značná, že kyslík, který neunikl do okolní atmosféry vodíkové, vystačil ku normálnímu dýchání a tudíž také ku pohybům dotyčných organismův. Nicméně lze očekávati, že při dosti dlouhé exposici (několikadenní) i na světle konečně byl by musil nastati klid následkem inaktivace chloroplastů, způsobené nahromaděním assimilatův. Jak totiž Sapožnikov [4]) a po něm Ewart [5]) dokázali, trvalé osvětlení má za následek, že chloroplasty naplní se škrobem a přestanou assimilovati, a sice na tak dlouho, pokud zatemněním nezmenší se zásoba škrobu v chloroplastech.

2. O minimálním napjetí kyslíka potřebném ku pohybům.

Za normálních okolností rostliny a jich části zásobeny jsou dostatečně kyslíkem, o čemž svědčí normální vývoj, vzrůst, existence dráždivých pohybů a všech úkonů, jež za obmezeného dýchání normálního namnoze rychle slábnou a zanikají. Aby i vnitřní partie

[4]) Berichte der deutsch. bot. Gesellschaft. 1889, p. 233; 1890, p. 258; 1891, p. 293.

[5]) l. c. p. 429.

mnohobuněčných pletiv netrpěly nedostatkem kyslíka, postaráno jest z pravidla intercellulárami o vydatné provětrávání massivních pletiv. Nicméně ani v embryonálních částech a vůbec tam, kde mezibuněčné prostory scházejí aneb nejsou dostatečně vyvinuty, není nouze o kyslík, ba spíše nalézá se ho tam nadbytek ve stavu rozpuštěném. To bezprostředně vyplývá z pokusů, dle kterých možno objemové procento kyslíka v okolní atmosféře snížiti z 20·9 na 8 až 4%, aniž by normální dýchání a s ním vzrůst i pohyby rostlin (na př. klíčících semen) se zastavily resp. obmezily. Pod 8 až 4% nelze však u vyšších rostlin sestoupiti, nemá-li zvláště uvnitř pletiv nastati částečný nedostatek kyslíka a tím i částečná substituce normálního dýchání dýcháním intramolekulárním, jež po kratší neb delší době ochromuje vzrůst a jiné funkce životní. Přímý důkaz, že v buňkách a sice jak ve šťávě buněčné tak v protoplasmě pohlceno jest stále větší množství kyslíka, než ho v daném okamžiku k lokální oxydaci fysiologické nevyhnutelně třeba, poskytují pokusy a pozorování, dle kterých pohyblivé organismy aërobní uzavřeny byvše ve šťávě Vaucherie [6]) anebo v plasmě resp. ve vakuolách Myxomycetů [7]), zůstávají po dlouhou dobu pohyblivými, kdežto by jinak v brzku pohyb ztratily a zašly, kdyby okolní prostoplasma aneb jen vnější vrstva její všecken kyslík konsumovala, resp. kdyby plasmatické mázdry (na př. stěna vakuol) kyslíku průchod zabraňovaly.

Jakkoli tedy v normálních okolnostech i vnitřek pletiv rostlinných obsahuje nadbytek rozpuštěného kyslíka, předce nelze přehlédnouti, že periferické buňky (stejně jako jednobuněčné organismy) mají vůči buňkám uvnitř ležícím tu výhodu, že opatřeny jsou maximální zásobou kyslíka. Neboť konsum na periferii orgánův způsobený dýcháním nutně musí ztenčiti přítok kyslíka do vnitra jejich.

Skutečně také isolovaným buňkám nebo fragmentům pletiv lze odníti kyslík měrou ještě větší, nežli mnohobuněčným, massivnějším orgánům, aniž by vzrůst (Phycomyces), proudění protoplasmy a jiné funkce v něčem utrpěly.

Tak nalezl Wieler [8]), že Mucorina: Phycomyces nitens jest schopna vzrůstu ještě při tlaku kyslíka obnášejícím 1·4 *mm* sloupce

[6]) Pfeffer, Oxydationsvorgänge in lebenden Zellen (Abhandlungen der sächsisch. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig, 1889 p. 449 a 486).

[7]) Čelakovský junior, Ueber die Aufnahme lebender und todter verdaulicher Körper in die Plasmodien der Myxomyceten (Flora, 1892, Ergänzungsband p. 195 etc.)

[8]) Untersuchungen aus dem botan. Institut zu Tübingen. Sv. I. p. 206.

rtuťového (při temperatuře normální: asi 20° C) — témž tlaku nejnižším, při kterém dle Clarka [9]) ještě udržuje se proudění protoplasmy ve stopkách plodních téže plísně. U jiných objektů (průřezy listův Elodey a Valisnerie, různé trichomy etc.) rotace a cirkulace plasmy vyžaduje podobného minimálního napjetí kyslíka. Nicméně shledány specifické difference, které kolísaly mezi 1·2—2·8 *mm* Hg. Nejnižší hodnoty konečně nalezl Clark u bezblanných prvoků, hlavně nálevníků, jichž lokomoce spokojí se ještě s tlakem kyslíka obnášejícím 1 *mm* Hg anebo ještě méně. Bezblanná plasmodia Myxomycetův vyžadovala o něco většího tlaku (1·2—1·4 *mm*) a z těch opět starší stadia většího než mladší.

Z toho a z jiných pozorování soudí autor, že specifické difference shora vytčené spadají jednak na vrub nestejného stáří buněk, jednak ale že snad pocházejí od většího neb menšího odporu, jejž blána buněčná mnohdy více méně kutikularisovaná klade diosmose kyslíka.

Činil jsem hojné pokusy s četnými Protozoy, zvláště s nálevníky, u kterých vliv cellulósní blány buněčné jest vyloučen, i přesvědčil jsem se, že u těchto organismů existují neméně značné variace specifické, pokud se týče nejmenšího množství kyslíka potřebného k pohybům, jako u buněk pevnou stěnou obklopených. Faktum toto vysvitne z následujícího přehledu tabellárního (str. 7):

Methoda byla táž, jaké užíval Clark a záležela v tom, že nejprve v mikroskopické komůrce Engelmannově zředěn vzduch pomocí dobré vodní vývěvy na $1^1/_2$ až 2 *mm* (exclusive vodních par). Když po nějaké době pohyby dotyčných organismův zřetelně oslábly, připouštěn velmi pomalu vzduch a současně pozorováno, až pohyby opět prvotní své intensity nabyly. V tom momentu otočením kohoutu uzavřen apparát a za chvíli odečten stav manometru a temperatura. Namnoze u nálevníků netřeba dlouho čekati, až nastane zvolnění pohybův, takže odpadá vliv delšího nedostatku kyslíka, který, jak jsem všeobecně mohl konstatovati, *zvyšuje* minimum tlaku kyslíka potřebného ku *obnovení* pohybu.

Především nutno ihned poznamenati, že veškeré tyto pokusy provedeny byly při temperatuře téměř konstantní (19·7—20·3° C) a i jinak za okolností stejných. Proto odpadají všeliké vlivy vnější a nutno pozornost obrátiti k organismům samotným.

Pohled na tabulku ukazuje, že celkem (ač ne vždycky) u větších

[9]) Berichte der deutschen botan. Gesellschaft. Sv. VI. 1888. p. 278.

Jméno zkoumaného organismu.	Partiální tlak kyslíka (v millimetrech Hg).
Lacrymaria olor O. F. M. . . .	0·8
Coleps hirtus Ehrbg.	0·7—0·9
Loxodes rostrum O. F. M. . . .	2·2
Colpidium colpoda Ehrbg. . . .	0·8
Paramaecium bursaria Ehrbg. .	1·0
Cyclidium glaucoma Ehrbg. . .	1·1
Spirostomum ambiguum Ehrbg. .	2·0—2·2
Stentor coeruleus Ehrbg. . . .	2·6—3·2
Halteria grandinella O. F. M. .	1·1
Stylonichia sp. (velká forma) . .	1·2
Stylonichia histrio O. F. M. . .	1·0
Euplotes patella O. F. M. . . .	1·2
Euplotes charon O. F. M. . . .	1·3
Vorticella sp.	2·0
Polytoma uvella Ehrbg.	0·9
Monas guttula Ehrbg.	0·6

a silnějších forem nalezeno bylo „minimum“ poněkud vyšší (Loxodes, Spirostomum, Stentor), kdežto nejmenší hodnoty platí pro malé nálevníky (Monas guttula, Polytoma uvella, Colpidium colpoda). Mám tudíž za pravděpodobné, že u nálevníků vedle nestejného stáří rozhoduje o výšce „minima“ též massa a tloušťka protoplastu. Vliv takový ostatně i z theoretických důvodů jest nutný, neboť s rostoucí tloušťkou plasmy — ceteris paribus — musí růsti též napjetí kyslíka, nemá-li konsum tohoto plynu při dýchání obmeziti se výhradně anebo převládně na periferickou vrstvu protoplasmy. Podle zkušeností dosavádních však dýchání děje se právě tak uvnitř jako na povrchu protoplasmy, i není příčiny dle *Brassa* rozeznávati nějaké povrchní dýchací plasmy od jiné uvnitř ležící, která by obstarávala jiné funkce na př. výživu.

Zkoumal jsem také různá stadia vývoje u nálevníků (bezprostředně po rozdělení a později), ale neshledal jsem patrného rozdílu Difference obnášely vždycky jen malý zlomek millimetru sloupce rtuťového. Vůbec individuální odchylky, kdekoli se mi objevily, byly

celkem nepatrné, až na Stentor coeruleus, kdež obnášely 0·6 millimetru (viz tabellu). Výsledek tento snad spočívá v tom, že během individuálního vývoje nálevníků málo se mění intensita dýchání. Za to specifické difference, které jsem u nálevníků konstatoval, mohly by aspoň z části spůsobeny býti nestejně vydatným dýcháním, což ovšem bylo by nutno zvláštními pokusy rozhodnouti.

Že intensita dýchání nebude bez účinku na minimum tlaku potřebného k pohybům organismův, proudění protoplasmy atd., jest a priori zjevno. V pokusech Clarkových užito bylo též zhusta průřezů skrze listy, odříznutých chlupů a p. Mezi tím nejnovějšími pracemi Sticha [10]) a Richardse [11]) ukázalo se, že poranění mívá za následek více méně značné stoupnutí intensity dýchání. Není tudíž vyloučeno, že nalezené hodnoty pro „minimum“ u dotyčných rostlin jsou namnoze poněkud vysoké.

---

[10]) Stich, Flora, 1891, p. 686.

[11]) Berichte über die Verhandlungen der sächs. Gesellsch. der Wissenschaften zu Leipzig. 1897. p. 384.

Nákladem Král. České Společnosti Náuk. — Tiskem dra Edv. Grégra v Praze 1898.

XXVIII.

O rezích, které cizopasí na některých Rubiaceích.

Napsal **Fr. Bubák** v Zábřehu na Moravě.

(Předloženo dne 15. července 1898.)

Úvod.

V poslední době z různých stran ozývají se stesky nad záplavou nových druhů ve všech skupinách hub, neboť četní mykologové vše, co jim z cizích krajin přijde nového do rukou, pouze popisují, aniž by se starali o řádné umístění nového druhu mezi jeho příbuznými. U hub parasitních jde to ještě dále, neboť se nestarají ani o řádné a spolehlivé určení živitele, popisujíce mnohdy nové druhy z rostlin naprosto neurčených. Tak čteš téměř v každém ročníku Hedwigie a jiných časopisů na konci diagnos: „auf einer nicht näher bestimmten Graminee“, jindy zase „Convolvulacee“ nebo „Composite“. Druhy takové stávají se v systematice balastem. Oboje takové vytčené jednání a mimo to též nedokonalá posavádní znalost vývoje dotyčných druhů přivodily hrozný zmatek ve mnohých skupinách hub, což zejmena platí o nižších Ascomycetách a také o Uredineích.

Z bludiště těchto druhů lze vyváznouti jedině postupným monografickým zpracováváním jednotlivých skupin. U rzí zejmena odporučuje se obrati si vždy druhy cizopasící na témž řádu nebo rodu a pěstovati též stránku biologickou, od níž se nám v poslední době neočekávaných výsledků a zajímavých rozřešení dostalo.

Posud jen Dietel spracoval rzi z rodu Saxifraga, Magnus částečně z Composit, já ve „Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn 1898“ rzi z rodu Crepis, Klebahn zabývá se polymorfními rody Coleosporium a Melampsora. Bohužel, že již i zde se zabíhá v takové extremy, k jakým se dospívá v moderních monografiích phanerogamů.

I zde mnohým schází cit a soudnost, aby dovedli rozeznati, co možno považovati za druh.

Práce tato, vzniklá z řečeného popudu, jest výsledkem mého vlastního pozorování, pokusů a přemýšlení o jednotlivých otázkách vývoje dotyčných rzí se týkajících. Litteratura, které jsem při studiu svém použil a z níž jsem vlastně toliko rozšíření jednotlivých druhů spracoval, jest úplně uvedena. Při práci této dostalo se mi podpory od těchto pánů, jimž jsem velikými díky zavázán: Dr. Pavel Dietel v Reichenbachu v Sasku sdělil se mnou některá stanoviska z Asie a Ameriky; Dr. H. O. Juel v Upsale ve Švédsku zaslal mi druh Puccinia rubefaciens Johans. autorem samým sbíranou a prohlédl na mou žádost Aecidium na Galium cruciata v herbáři El. Friese v Upsale uložené; prof. Dr. Gustav z Niessl v Brně zapůjčil mi s nevšední ochotou všecek potřebný material nejen ze svého herbáře ale i z herbáře spolku „Naturforschender Verein in Brünn“ a konečně Pavel Sydow, učitel v Berlíně, zaslal mi kollekci Aecidií z rodu Galium a druh Puccinia rubefaciens Johanson.

Všem těmto pánům vzdávám za jejich ochotu nejsrdečnější díky.

Při spracování oddílu systematického řídil jsem se jen tím, co jsem sám mohl pozorovati. Ostatně jsou rzi skupina hub, které se vždy hodí ku studiu, byť by byly sebe starší; tím mi velice práce byla usnadněna, neboť jsem disponoval obsáhlým i výborným materiálem. Hodnoty mikrometrické, které u jednotlivých druhů výtrusů udávám, liší se často od měr Winterových, Schroeterových atd. Konal jsem však měření velice hojná na materialu novém i starém, takže udání moje jsou naprosto správna. Podotýkám, že užívám drobnohledu Reichertova, při měření ocularu 2 s mikrometrem, objektivu 8/a. Ze synonym uvádím jen nejdůležitější; rovněž i při udávání geografického rozšíření omezil jsem se jen na vytčení země. Za jmény zemí, z nichž doklady jsem viděl, kladu vykřičník (!). Všady, kde to důležito a pokud možno mi bylo, přidávám pozorovaná stadia výtrusů. Jednotlivé výtrusy značím: **A** = aecidie, **U** = uredospory (výtrusy letní), **T** = teleutospory (výtrusy zimní), neužívaje označení I, II, III, které jest ostatně nesprávné. Číslice arabské odkazují k seznamu litteratury.

Seznam litteratury:

1. Allescher A.: Verzeichniss in Südbayern beobachteter Basidiomyceten. (München 1884).
2. Barclay A.: On the life history of a Uredine on Rubia cordifolia Linn. (Scientific Memoirs by Medical Officers of the Army of India, Part V, Calcutta 1890).
3. Bäumler J. A.: Die Pilze der Pressburger Flora, II. Heft. (Verhandlungen des Vereines für Natur- und Heilkunde in Pressburg, 1897).
4. Beck G.: Zur Pilzflora Niederösterreichs, Theil I und V. (Verhandlungen der k. k. zool.-bot. Gesellschaft, Wien 1880, 1889).
5. Blytt A.: Bidrag til kundskaben om Norges soparter T. IV. (Christiania Videnskabs Forhandlinger 1896, Nr. 6).
6. Bubák Fr. Ein Beitrag zur Pilzflora der Umgegend von Hohenstadt in Mähren. (Oesterreichische botanische Zeitschrift, Wien 1897).
7. Týž: Ein Beitrag zur Kenntniss der böhmischen Peronosporeen Ustilagineen und Uredineen. (Verhandlungen der k. k. zool.-bot. Ges., Wien 1897).
8. Týž: Zweiter Beitrag zur Pilzflora von Böhmen und Nordmähren (l. c. 1898).
9. Burrill F. J.: Parasitic fungi of Illinois, Part. I. (Bulletin of the Illinois State laboratory of natural history, Peoria Ill. 1885).
10. Dietel P.: Beiträge zur Morphologie und Biologie der Uredineen. (Botanisches Centralblatt, Band XXXII, 1887).
11. Týž: Verzeichniss sämmtlicher Uredineen nach Familien ihrer Nährpflanzen geordnet. Leipzig 1888).
12. Týž: Ueber zwei Abweichungen vom typischen Generationswechsel der Rostpilze. (Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, Band III, Stuttgart 1893).
13. Týž: Ueber Rostpilze mit wiederholter Aecidienbildung. (Flora oder allgemeine botanische Zeitung, Band 81, Heft 2, 1895).
14. Týž: Uredinales. (Engler's natürliche Pflanzenfamilien, Lief 160, 168, Leipzig 1897).
15. Farlow W. G. and Seymour A. B.: A provisional host-index o. the Fungi of the United States, 3 partes, Cambridge 1888—1891).
16. Fuckel L.: Symbolae mycologicae und 3 Nachträge (Jahrbücher

des nassauischen Vereins für Naturkunde, Wiesbaden 1869—1877).
17. Haszlinsky F.: Beiträge zur Kenntniss der Karpathenflora. (Verhandl. d. k. k. zool. bot. Ges. Wien 1864).
18. Johanson: Peronosporeerna, Ustilagineerna och Uredineerna i Jemtlands och Herjedalens fjelltrakter. (Botaniska Notiser, Lund 1886).
19. Juel H. O.: Mykologische Beiträge V. (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1896, Nr. 3., Stockholm).
20. Karsten P. A.: Finlands Rost- och Brandsvampar. (Bidrag till kännedom of Finnlands natur och folk, Helsingfors 1884).
21. Lagerheim G.: Neue Beiträge zur Pilzflora von Freiburg und Umgebung. (Mitteilungen des badischen botanischen Vereines, Freiburg 1888).
22. Týž: Ueber einige neue oder bemerkenswerthe Uredineen. (Hedwigia 1889).
23. Týž: Contributions à la Flore mycologique de Portugal. (Bolet. de Sociedade Broteriana, Coimbra 1890).
24. Týž: Ueber Uredineen mit variablem Pleomorphismus. (Tromsö Museum Aarshefter 16., Tromsö 1894).
25. Týž: Uredineae Herbarii Eliae Fries. (Ibidem, 17., Tromsö 1894).
26. Magnus P.: Erster Verzeichniss der ihm aus dem Kanton Graubünden bekannt gewordenen Pilze. (XXXIII. Jahresbuch der naturforschenden Gesellschaft in Graubünden, Chur 1890).
27. Týž: Ueber das Auftreten der Stylosporen bei den Uredineen. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, Band IX., Berlin 1891).
28. Týž: Die von J. Peyritsch in Tirol gesammelten und im Herbarium der k. k. Universität zu Innsbruck aufbewahrten Pilze. (Berichte des naturwissensch.-mediz. Vereines in Innsbruck 1892/93).
29. Týž: Ueber die auf Compositen auftretenden Puccinien mit Telentosporen vom Typus der Puccinia Hieracii etc. (Berichte der deutsch. bot. Ges., Band XI., Berlin 1893).
30. Massalongo C.: Uredineae Veronenses. (Vol. LX., Serie III., dell' Accademia d' Agricultura, Arti e Commercio di Verona 1883).
31. Plowright C. B.: British Uredineae and Ustilagineae. (London 1889).
21. Schroeter J.: Pilze. (Cohn's Kryptogamenflora von Schlesien, III. Band, Breslau 1886).
33. Thümen F.: Verzeichniss der in der Umgegend von Krems in

Niederösterreich gesammelten Pilze. (Verh. der k. k. zool.-bot. Ges., Wien 1874).
34. Týž: Beiträge zur Pilzflora Böhmens. (Ibidem 1875).
35. Týž: Verzeichniss der um Bayreuth in Oberfranken beobachteten Pilze. (Berichte des bot. Vereines zu Landshut, 1879).
36. Týž: Beiträge zur Pilzflora Sibiriens I. (Moskau 1877).
37. Webber H. J.: A preliminary enumeration of the Rusts and Smuts of Nebraska. (Bulletin of the Agricultural Experiment Station, Nebraska 1889).
38. Wettstein R.: Vorarbeiten zu einer Pilzflora der Steiermark. (Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges., Wien 1885, 1887).
39. Winter G.: Die Pilze. (Rabenhorst, Kryptogamen-Flora, I. Band, I. Abth., Leipzig 1884).
40. Vass W.: Die Brand-, Rost- und Mehlthaupilze der Wiener Gegend. (Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Ges., Wien 1876).
41. Týž: Zur Pilzflora Wiens. (Ibidem, Wien 1877).
42. Týž: Mycologia Carniolica: I. Theil. (Mittheilungen des Musealvereines für Krain, Laibach 1889).

Na rodech Galium Asperula a Rubia cizopasí řada Uredineí, které svými biologickými poměry jsou dosti zajímavy a zasluhují náležité pozornosti.

Jsou to:

A. Melampsoreae.

1. ***Thecopsora Galii.*** (Link 1824 in Linn. Spec. Plant. VI. 2. pag. 21. sub nom. Caeoma Galii).

Synon: *Melampsora guttata.* Schröter in „die Brand- und Rostpilze Schlesiens" pag. 26.

Melampsora Galii. Winter v „Die Pilze" pag. 244.

Melampsora Galii. Schröt. in „Pilze Schlesiens" pag. 365.

Rzi této známy doposud jen dvě generace: Výtrusy letní a zimní; stadium aecidiové (Caeoma) schází.

Kupky výtrusů letních drobné, okrouhlé, zhusta pohromadě stojící, pokryty jsou polokulovitou, žlutočervenou paokrovkou, která puká na vrcholu malou dírkou, jíž vypadávají výtrusy letní tvaru kulovitého, elliptičného nebo vejčitého, 14—26 μ dl., 11—17 μ šir.;

blána jejich jest bezbarvá, ostenkatá, bez porů klíčivých, obsah oranžově žlutý.

Výtrusy zimní tvoří se v buňkách pokožních, celé je vyplňují a tak splývají v souvislé černé vrstvy jsou 24—26 μ dl. tvaru rozmanitého, obyčejně na vrcholu zaokrouhlené a dvěma křížícími se stěnami ve 4 buňky rozdělené. Rez tato jest známa posud jen z *Evropy* a cizopasí počínaje červencem až do konce doby vegetační na:

Asperula galioides M. B.: Badensko (Lagerheim) 21.

Galium aristatum L.: Pruské Slezsko 32.

Galium mollugo L.: Pruské Slezsko 32, Bavory 35, Čechy 7, 34, Morava 6, 8, Kraňsko 42.

Galium silvaticum L.: Pruské Slezsko 32.

Galium silvestre Poll.: Morava 8.

Galium verum L.: Pruské Slezsko 32, Morava 8, Kraňsko 42.

Mimo to udává tuto rez také P. A. Karsten 20 z Finska na Galium spsp. a Dietel 11 na Galium uliginosum L. a Asperula Neilreichii Beck bez naleziště. Nejvíce rozšířena jest v Rakousku a Německu.

2. ***Phakopsora punctiformis*** (Barclay et Dietel). Dietel v Berichte d. deutsch. bot. Ges. 1895, pag. 333.

Synon.: *Melampsora punctiformis* Barclay et Dietel v Hedwigii 1890 pag. 267, 268.

Známy doposud jen **U** a **T**.

Výtrusy letní v drobounkých kupkách pokrytých vypouklou paokrovkou, jež malou dírkou na vrcholu se otevírá. Výtrusy letní stopkaté, bez otvoru ku klíčení, promíchány jsou kyjovitými parafysami a jsou tvaru vejčitého nebo elliptičného, ostenkaté.

Jednobuněčné *výtrusy zimní* jsou slepeny v malé skupiny tvaru čočkovitého o několika vrstvách a vznikají na konci vláken výtrusotvorných acropetálním oddělováním; výtrusy jsou na vrcholu velmi stlustlé, kaštanově hnědé a jsou 24—50 μ dlouhé a asi 15 μ široké.

Posud jen z *Asie ze Simly* (Himalaya) na Galium Aparine (A. Barclay legit)! Velice zajímavo jest, že tato vzdálená Melampsora ve výtrusech letních shoduje se s druhem předešlým, kterému jenom parafysy scházejí.

Při této příležitosti per parenthesin nemohu se nezmíniti o této věci: *Magnus* v Berichte der deutschen botan. Gesell., Berlin 1896., Band XIV., Heft 3., pag. 130 etc. vystavil na Schröterově Uromyces alpinus, cizopasícím na Rumex alpinus v Krkonoších 32 a v Alpách Kraňských 42, nový rod *Schroeteriaster*, jenž výtrusy zimními se úplně

shoduje s rodem Phakopsora, kdežto výtrusy letními zřejmě se řadí k Pucciniaceím, jejichž typu také jest. Proto musí veliké podivení vzbuditi, že Dietel 14 ve svém zpracování Uredineí v Englerových „Die natürlichen Pflanzenfamilien“ Lief. 160, Leipzig 1897 rod Schroeteriaster staví k Melampsoreím vedle rodu Phakopsora, což naprosto neodpovídá přirozeným poměrům. Rod Schroeteriaster nutno postaviti v souseďství rodů Uromyces k Pucciniaceím.

B. Pucciniaceae.

I. *Puccinia* Pers. (Tentamen dispositionis methodicae Fungorum, Lipsiae 1797. pag. 38).

Winter, Schroeter a jiní rozeznávají na Asperula, Galium a Rubia toliko Puccinia Galii, P. Valentiae a P. helvetica. Zejmena prvý druh zdál se býti „ustáleným“, zvláště když Tulasne a De Bary na základě pokusů vyslovili náhled, že staré rody Aecidium, Uredo, Puccinia atd. jsou jen různá stadia vývojová rodů Uromyces, Puccinia atd. Winter a Schroeter spojili v tomto druhu všecky Puccinie rostoucí na Galium a Asperula a sice ty, jež nemají tremelloidního vývoje. Z druhu tohoto vyloučil nejprve Johanson 18 r. 1886 druh *Puccinia rubefaciens* na Galium boreale. Roku 1897 vydal Lagerheim v Sydow-ových Uredineen Nr. 1056 druh *Puccinia ambigua* na Galium Aparine. Já sám nalezl jsem v Čechách i na Moravě P. Galii zhusta na různých živitelích, na Moravě zejména na Galium cruciata L. Poněvadž aecidie ze svízelů jsou dosti vzácny, zejména pak z tohoto živitele v celé obsáhlé litteratuře, jež mi tehdy k ruce byla, nikde uvedeny nebyly, snažil jsem se je na zdejších nalezištích (Zábřeh) zastihnouti. K svému podivení jsem jich vůbec nenalezl, naopak shledal jsem, že rez tato jest biologicky i morfologicky od Puccinia Galii úplně rozdílna a že ji za nový druh považovati nutno. Přistoupím nyní ku části systematické, kdež při jednotlivých druzích bližší okolnosti uvedu.

1. ***Puccinia Galii*** (Pers.) Schwein.

Synon.: *Aecidium Galii* Pers. 1801. in Synopsis methodica Fungorum pag. 207.

Puccinia Valantiae Alb. et Schwein 1805 v Conspectus Fungorum in agro niskiensi pag. 131.

Puccinia difformis Kunze et Schmidt Mykologische Hefte 1818—1823. Heft I. pag. 71.

Puccinia punctata Link Observationes mycologicae 1815—1818. P. II. pag. 80.

Puccinia Galiorum Link 1824—1825 v Linn. Species plant. Ed IV. T. VI. 2. pag. 76.

Puccinia Crucianellae Desm. v Ann. Sc. nat.

Puccinia Asperulae Fuckel 1869—1870. Symbolae mycologicae pag. 56.

Autopuccinia. Aecidie na spodu listů (velmi zřídka na lodyze) na žlutých skvrnách v nepravidelných skupinách, jen zřídka kruhovitě seřaděny; na svrchní straně listů, ve středu skvrny, vždy malá skupina medově zbarvených spermogonií. Pohárky aecidiové nízce válcovité, žluté, s okrajem bílým, roztřepeným; zaokrouhleně mnohohranné výtrusy aecidiové s blanou bezbarvou, jemně bradavkatou, obsahem oranžovým, mají 15—26 μ v průměru.

Kupky *výtrusů letních* též na žlutých skvrnách okrouhlé nebo podlouhlé, záhy obnažené, chokoladově hnědé; výtrusy letní vejčité nebo elliptičné, řidčeji kulovité, hnědé a ostenkaté, 17—24 μ v průměru aneb 20—30 μ dlouhé, 17—22 μ široké. Kupky *výtrusů zimních* okrouhlé nebo podlouhlé, černé, pevné (nikoli prášivé); výtrusy zimní elliptičné, podlouhlé nebo kyjovité, v pásu zaškrcené 30—66 μ dl. 13—29 μ šir., dolení buňka obyčejně klínovitě zúžena, hoření na vrcholu zaokrouhlena, uťata nebo ve špičku (často postranní) povytažena; blána buněčná hnědá, hladká, na vrcholu velmi silně až na 7—15 μ stlustlá. Stopečka bezbarvá, silná, neopadavá, až 44 μ dlouhá.

Geografické rozšíření: Evropa, Asie a Amerika na různých druzích rodu Galium, Asperula a Crucianella.

Asperula Aparine Schott; Slezsko 32, Morava (Niessl, U, T)!

Asperula cynanchica L.: Porýnsko (U, T) 16, Badensko 21, Švýcary (též jednobunečné T) 26, Štyrsko (Niessl, T)!, Uhry (Bäumler. T!, Linhart Fungi hungarici 324!), Italie 30.

Asperula galioides M. B.: Sasko (T, Kunze in Rabh. Fung eur. 1785)! Uhry (U, T, Kmet)!

Asperula odorata L.: Norsko (A) 5, Anglie 31, Prusko (T, Körnicke in herb. Niessl)! Porýnsko (U, T) 16, Uhry (T, Linh. Fung. hung. 429 a Rabh. Fung. europ. 3512)!! Mimo to udává Dietel 11 rez tuto též na *Asperula commutata* Pressl, *Asperula Neilreichii* Beck.

Crucianella maritima: Španěly (U) 21.

Crucianella sp. Francie: Marseille (T, leg. Desmazières! in herb. Niessl).

Galium aristatum L. Slezsko 32, Morava (U, T) 8, Kraňsko (U, T) 42.

Galium concinnum Torr. et Gray.: Spojené Státy severoamerické: Illinois (A, T) 9, Madison ve Wisconsin (A. B. Seymour v Rabh. Fungi europ. 3515 U! T in herb. Niessl)!

Galium lucidum All. Dolní Rakousy (U, T) 4.

Galium Asprellum Michx.: Spojené Státy severoamerické 15 a sice dle sdělení Dietlova v Michigan.

Galium mollugo L.: Norsko (Gal. elatum Thuill) 5, Anglie 31, Dánsko (T) 25, Hollandsko (T, v Rabh. Fung. europ. 2084, G. erectum Huds.)! Francie (U, Montagne 25, Maire!), Branibory (T, Sydow Ured. 1019)! Porýnsko (A, U, T) 16, Badensko 21, Bavory 35, Pruské Slezsko 32, Čechy (A, Kirchner v herb. Niessl.; A, U, T 34; U, T 7; U, T Weidman!). Morava (A, U, T) 8 et Niessl! Dolní Rakousy (A, U, T) 4. 33. 40. Horní Rakousy A, U, T, Poetsch v herb. Niessl.)! Štýrsko (T, Niessl)! Kraňsko (A, U, T) 42, Tiroly 28, Uhry (A, U, T 3; A, Linh. Fung. hung. 124)! Švýcary 26, Italie (A 25; A, U 30; A, T v Rabh. Fung. europ. 2389! T, Sacc. Mycoth. Veneta 455! A, U, D. Saccardo Mycoth ital. 23!).

Galium palustre L. Norsko 5, Anglie 31, Francie (Roberge v herb. Niessl)! Slezsko 32.

Galium pilosum Ait: Spojené Státy severoamerické 15.

Galium Relbun. Chile, dle sdělení Dietlova.

Galium silvaticum L.: Toliko v Německu, Rakousku a Italii; Porýnsko (UT) 16, Badensko 21, Bavory (U, T 1; T, Thümen!) 16, Sasko (U T, Krieger Fung. sax. 474 v herb. Niessl!) Slezsko 32, Čechy (U, Kabát! U T, Thümen 34) Morava (U T) 8, Dolní Rakousy (A U T, Voss in herb. Niessl! T, Poetsch 1, Beck 4, Thümen 33, Štýrsko (A U T 38; T, Niessl!), Uhry (A, Kmeť in Sydow Uredin 467! T, Haszlinsky! v herb. Niesslově jako Puccinia clavuligera W.), Italie (T) 30.

Galium silvestre L.: Norsko 5, Pruské Slezsko (U T) 32, Kraňsko (U T) 42.

Galium tricome With.: Badensko 21.

Galium trifidum L.: Spojené státy severoamerické: Nebraska 37.

Galium triflorum Michx, Spojené Státy severoamerické: Illinois 9 jen A a T, bez U; dle Lagerheima 24 jest však živitel Galium Aparine a jest to tedy *Puccinia ambigua*; Nebraska (U) 37 a dle sdělení Dietlova v Missouri (A).

Galium uliginosum L. Norsko 5, Švédsko (U, Vestergren)! Anglie 31, Francie (T) 25, Čechy (U T) 7.

Galium verum L. Norsko 5, Švédsko (U T, Eliason)! Branibory (A, Sydow Ured. 64)! Porýnsko (U, T) 16, Badensko 21, Sasko (A, Kunze Fungi sel exs. 37! v herb. Niessl, (T) Delitsch v Rabh., Fung. eur. 1090)! Pruské Slezsko 32, Čechy (U T, Kabát)! Dolní Rakousy (U T Voss!), Kraňsko (A U T) 42, Tyroly 28, Uhry (A Kmeť)! Italie (T 24 a Sacc. Mycoth. Veneta 456)!

Sibiř asijská (U) 36.

Dietel 19 uvádí ještě jako živitele *Galium purpureum*. Na různých svízelích bez udání jednotlivých specií uvádí rez tuto ještě Bäumler 3 z Uher a Karsten 20 z Finska.

Spojuji dle příkladu Winterova a Schroeterova se druhem tímto i Puccinia Asperulae Fuckel, poněvadž nenalézám žádného důvodu ku rozlišení obou specií, ač na některých mařinkách, jako Asperula cynanchica dosahují teleutospory 44—66 μ délky; na jiných mařinkách shodují se opět s rozměry teleutospor z Galií. Tak ku př. u Asperula Aparine mají 42—57 μ délky, u Asperula odorata 44—55 μ délky. Ale i u samých Galií jsou rozměry teleutospor velice variabilní, což nejlépe vysvítá z měr, které Plowright, Schroeter a Winter udávají:

		délka:	šířka:	apicální blána:
Plowright:		30—55	15—25	9—10
Schroeter:		44—50	20—24	9—12
Winter:		30—56	14—24	—
Dle mého měření	G. mollugo	46—55	20—29	6—15
	G. silvaticum	37—53	14—22	6—15.

Též druh Desmazières-ův Puccinia *Crucianellae* musím s touto specií spojiti. Diagnosa autorova v Ann. sc. nat. není mi přístupna. Lagerheim 23 nalezl rez tuto vě Španělsku na Crucianella maritima, a to jen *uredo*, které popisuje takto:

„Výtrusy letní kulovité, nebo vejčité, 21—23 μ v průměru, hnědé, ostenkaté.“

V herbáři Niesslově viděl a ohledal jsem houbu tuto (Francie, Marseille leg. Castagne) ve stavu teleutospor, jejichž popis tuto podávám:

Soris hypophyllis rotundatis vel ellipticis, nigris, firmis; teleutosporis subglobosis, ovoideis vel clavatis, 39—42 μ longis, 15—30 μ

latis, medio constrictis, ad pedicellum usque 44 μ longum attenuatis, apice rotundato, applanato, vel producto, membrana castanea, levi, apice usque ad 11 μ incrassata.

Nenalézám žádného specifického rozdílu mezi Puccinia Crucianellae a P. Galii.

2. Puccinia z Galium cruciata (nikoliv tremelloidní Puccinia Valantiae!) řaděna byla ode všech autorů ku Puccinia Galii, neboť se předpokládalo, že za shodných vlastností morfologických i vlastnosti biologické shodny jsou. Já též ve svém seznamu rzí a snětí z okolí Zábřeha 6 považoval jsem rez tuto za Puccinia Galii. Na jaře roku letošního pátraje po aecidiích na tomto živiteli, shledal jsem, že žádných nevytvořuje, že není Autopuccinia nýbrž Brachypuccinia t. j. Puccinie, jež aecidií nemá, nýbrž jen uredospory doprovázené spermogoniemi a teleutospory, takže ji nutno za nový druh považovati, který jsem si dovolil již v zásylkách svým přátelům-mykologům jako ***Puccinia Čelakovskyana*** n. sp. rozeslati, pojmenovav ji tak ku poctě svého bývalého učitele a představeného pana prof. Dr. Lad. Čelakovského.

Puccinia Čelakovskyana n. sp. Synon. Puccinia Galii et Pucc. Galiorum plur. aut. ex parte.

Sori uredosporiferi primarii hypophylli, maculis luteis insidentes, mediocres, in circulis dispositi, in medio spermogonios fuscos gerentes, diu tecti, dein epidermide rupta liberi, pulvinati, atrofusci, uredosporae globosae 20—27 μ in diam. vel ovoideae 24—33 μ longae, 19—25 μ latae, membrana fusca, echinulata praeditae. Porae germinationis 2.

Sori uredosporiferi secundarii spermogoniis carentes, dispersi, fusci, mox liberi pulvinati, uredosporae illis primariis simillimae.

Sori teleutosporiferi hypophylli vel caulicoli, rotundati vel elongati mox liberi, atri, firmi, teleutosporae forma varia, ellipticae, ovoideae, vel clavatae 42—66 μ longae, 18—26 μ latae, in medio constrictae, apice valde incrassato (5—11 μ), castaneae, leves; pedicellus hyalinus, firmus, 44 μ longus.

Geografické rozšíření: Morava: Zábřeh, Hoštín, na Galium cruciata, I. uredo ve druhé polovici května, II. uredo od června do srpna, teleutospory od počátku srpna do konce doby vegetační.

Není pochybnosti, že rez tato v Evropě jest rozšířena, neboť na Galium cruciata uvádí se Puccinia Galii z přehojných zemí. S určitostí mohu říci, že se vyskytá též ve *Francii* (Caen, legit Roberge.) Viděl jsem s tohoto stanoviska primérní uredo v herbáři

Niesslově pode jménem Uredo Galii (Desm.) i teleutospory. Myslím však, že i ostatní lokality sem patří: *Čechy*: Praha v botanické zahradě (T, X./1854 leg. Kalmus, vidi in herb. Niessl), *Morava*: Adamov, T VIII./1883 leg. Niessl)! Kraňsko (sekund. U a T)! Pruské Slezsko 32, Bavory 1, Anglie 31, Italie (T) 30! a Passerini v Rabh. Fung. eur. 2480 jako Puccinia Valantiae Pers.!

Puccinia Čelakovskyana má úplně shodný vývoj s některými Brachypucciniemi, zejména s Puccinia Hieracii (Schum.) Mart. na Hieracium, Hypochoeris atd., vedle níž v systému třeba ji postaviti.

Když jsem shledal, že Puccinia na Galium je *Brachypuccinia*, vznikla ve mně pochybnost, zda-li Puccinia Galii je *Autopuccinia*. Abych nabyl jistoty podnikl jsem infekce s Aecidiemi z Galium mollugo. Aecidie tyto nalezl jsem 18. května u Václavova a 20. května mezi Zábřehem a Postřelmovem. Maje již doma úplně zdravé exempláře Galium mollugo připravené, nasel jsem výtrusy vždy ještě téhož dne k večeru. Poněvadž krátce na to na delší dobu ze Zábřehu jsem odjel, nemohl jsem vývoj uredospor blíže pozorovati. Vrátiv se však 5. června nalezl jsem již na obou infikovaných exemplářích úplně vyvinuté kupky výtrusů letních. I na obou lokalitách později *uredospory* nalezeny.

Pokusem tím jsem zjistil, že Puccinia Galii na Galium mollugo je druh autoikický a zajisté tomu tak i na ostatních živitelích.

Později shledal jsem, že Lagerheim 25 a Haszlinský 17 s Galium cruciata také aecidie uvádějí: prvý exemplář tohoto aecidia leží v herbáři El. Friese v universitním museu botanickém v Upsale a sbíral je sám El. Fries v botanické zahradě v Lundu ve Švédsku. Prof. Dr. H. O. Juel v Upsale ohledal na mou prosbu toto aecidium a zjistil také, že živitel jest Galium cruciata. Druhé stanovisko tohoto aecidia jest v Karpatech uherských: Radács (legit Haszlinsky) 17.

Domnívám se, že aecidium toto patří k nějaké heteroikické Puccinii, ač není také vyloučena možnost, že na Galium cruciata ještě také Puccinia Galii cizopasí. Uvážíme-li však, že toto aecidium bylo všeho všudy jen dvakráte sbíráno a to: poprvé na Severu, ve Švédsku, a podruhé v Karpatech, tedy v krajinách chladných a horských, kde doba vegetační je krátká a kde, jak později bude ještě dokázáno, ponejvíce druhy Brachypucciniií, Micropucciniií, Leptopucciniií, aneb Heteropucciniií, krátce druhy s krátkým nebo zkráceným vývojem se nalézají — tu musíme se přidati k mínění prvému a pak nutno *aecidium toto za nové* považovati.

Navrhuji pro ně jméno po jeho prvém sběrateli — ***Aecidium Friesii*** m.

Puccinia Čelakovskyana jest však ještě z jiného ohledu zajímava. Má totiž úplně parallelní druh, co se vývoje týče až v Himalayích, v Simle. Je to *Puccinia Colletiana* Barclay 2, jež cizopasí na Rubia cordifolia L. Obě tyto Puccinie biologicky se shodují úplně. Barclay popisuje svůj druh takto:

3. ***Puccinia Colleatiana*** Barclay in Scientif. Mem. by Medic. offic. of the Army of India, Part. V. 1890. Sep. pg. 4—5.

Brachypuccinia.

Sori uredosporiferi primarii hypophylli, in circulis dispositi.

Sori uredosporiferi secundarii hypophylli, dispersi.

Uredosporae fuscae, spinulosae, globosae 22 μ in diam. vel ellipticae, 30—33 μ longae, 21—25 μ latae; porae germinationis 2.

Sori teleutosporiferi saepe in circulis dispositi et epiphylli; sporae castaneo fuscae, in medio constrictae, apice incrassato, 49—54 μ longae, 13—15 μ ad septum latae. (Přeloženo a upraveno z anglického originalu). Puccinia Colletiana stojí dle Barclaye velmi blízko druhu Puccinia helvetica Schroet; od níž ovšem jako Puccinia Čelakovskyana vývojem i tvarozpytně se liší.

4. ***Puccinia helvetica*** Schroet in Rath. Fungi europaei 1766.

Synon.: *Puccinia Rubiae* Fuckel. Fungi rhen. ed I. 2416 et Symb. Mycol., Nachtrag II. pag. 14. a 15.

Výtrusy letní na spodu listů v kupkách nepravidelně rozestavených, aneb často ve středu kruhovitě seřaděných kupek výtrusů zimních, záhy odkryté a prášivé, kulovité 22—24 μ v průměru nebo vejčité a elliptičné 27—31 μ dl. a 20—24 μ šir., ostenkaté.

Výtrusy zimní na spodu listů v kupkách zhusta kol centrální uredové kupky v kruhu seřaděné, velmi dlouho pokožkou pokryté, pak nahé a prášivé, kaštanově hnědé, krátce stopkaté, 31—40 μ dl., 16—24 μ šir., na vrcholu zaokrouhlené, nebo ve špičku povytáhlé s blanou všady téměř stejnoměrně stloustlou.

Geografické rozšíření: Švýcary: Interlaaken (Lauterbrunn, Gsteigweiler) IX./1873. leg. Schröter (Rabh. Fung. eur. 1766)!

St. Gallen: Wallenstadt (VIII./1885 leg. Pazschke, Rabh.-Winter. Fung. eur. Suppl. 1766 b)!

Unterwalden: Schoenack bei Beckenried (9./IX. 1891 leg. E. Fischer, Syd. Uredin)!

Uhry: Herkulovy lázně (IX./1885, Linh. Fung. hung. 416)!

Porýnsko: Ragaz (Fuckel) Fung. rhen. 2416)!

Puccinia helvetica jest zcela jiného a samostatného typu, než ostatní na Rubiaceích cizopasící specie a je výborně charakterisována nejen habituelně, nýbrž i drobnými na vrcholu nestlustlými teleutosporami.

5. Schroeter ve svých „Pilze Schlesiens“ pag. 314. poznamenává při Puccinia Galii na Galium Aparine toto: „Sehr häufig Aecidien a Teleutosporen zusammen bis in den Herbst.“ Již tato poznámka mohla vzbuditi pozornost a odůvodněné podezření, že rez z tohoto živitele nepatří k Autopucciniím, nýbrž ke skupině Pucciniopsis, tím vyznačené, že druhy sem náležející mají jen aecidie a výtrusy zimní, postrádajíce výtrusů letních. Tím spíše to možno bylo, když P. Dietel 13 dokázal, že právě u mnohých druhů ze skupin Uromycopsis a Pucciniopsis mohou aecidie opět aecidie reprodukovati. Burill 9 a Seymour (List of Fungi collected in 1884 along the Nothern Pacific Railroad) též nikdy ve Spojených Státech na tomto živiteli nepozorovali výtrusů letních. Lagerheim 24 snažil se vyložiti okolnost tuto, že totiž uredo schází, tak zvaným „variabilním pleomorphismem“: Odůvodňuje odpadnutí stadia letních výtrusů vlivem živitele a poměrů klimatických, mýlně se domnívaje, že rez tato v Evropě na Galium Aparine — též jako na ostatních živitelích — i letní výtrusy vytvořuje. Teprve roku 1897. vydal druh tento v Sydowových Uredineích bez diaguosy, jen s poznámkou „Pucciniopsis“. Puccinia ambigua byla ve stadiu aecidiovém již Albertinim a Schweinitzem jako Aecidium ambiguum v díle „Conspectus Fungorum in agro niskiensi“ pag. 321 popsána.

Puccinia ambigua (Alb. et Schwein.) Lagerheim in Sydow. Uredineen 1056.

Synon.: *Aecidium ambiguum.* Alb. et Schwein l. c.

Pucciniopsis.

Aecidium maculis luteolis, pseudoperidiis hypophyllis, solitariis vel irregulariter per totum folium dispositis, luteo-albis, margine reflexo, lacerato; aecidiosporis globosis vel polyedricis, 13—25 μ in diam, membrana achroa, verruculosa, contentu aurantiaco.

Soris teleutosporiferis foliicolis vel caulicolis, parvis, ellipticis, solitariis vel gregariis, in caulibus saepe elongatis et confluentibus, diu epidermide tectis, dein liberis, atris firmis; teleutosporae illis Pucciniae Galii simillimae.

Aecidiosporae cum teleutosporis usque ad autumnum apparent et ut videtur, ex eis aecidiosporae renasci possunt.

Geografické rozšíření: Evropa, Asie a Amerika na *Galium Apa-*

rine: Anglie 31, Švédsko (A T VIII./1896., Lagerheim in Sydow. Ured. 1056)! Dánsko (A T) 25, Branibory (A T, VI./1892. leg. Sydow)! Slezsko 32, Čechy (Nové Dvory u Kutné Hory, A T, 1854 leg. Veselský vidi in herb. Niessl), Dolní Rakousy (A, 5./VI. 1884, l. Cypers)! — Himalaya (Barclay, dle sdělení Dietlova). — Californie (dle sdělení Dietlova).

Popis aecidií sdělán dle exemplářů Veselského a Sydowa, popis výtrusů zimních dle Lagerheimova originalu.

6. Švédský mykolog *Johanson* vystavil 1888. na základě dvouletého pozorování Puccinii, cizopasící na Galium boreale, jako nový druh a pojmenoval ji *Puccinia rubefaciens*. Specie tato náleží do skupiny *Micropuccinií,* jež mají pouze generaci zimních výtrusů, klíčících až na jaře roku následujícího. Podávám popis na základě exemplařů ze svého herbáře:

Puccinia rubefaciens Johanson. Botaniska Notiser, Lund 1886.

Micropuccinia.

Maculis rubris; soris teleutosporiferis foliicolis, amphigenis etiamque caulicolis, magnis, mox liberis, firmis, atris, *in foliis* rotundatis, ellipticis saepe confluentibus, *in caulibus* saepe elongatis, teleutosporis illis Pucciniae Galii simillimis, sed apice crassiore.

Geografické rozšíření: Evropa, Asie, Amerika, v krajinách severních nebo hornatých na Galium boreale a G. silvestre.

Galium boreale: Norsko (Blytt) 5, Švédsko (Johanson 18! Eriksson! Henning), Rusko (severní Ural u řeky Loswa, leg. Kusnezow, dle sdělení Dietlova).

Decorah v Jowa (Holway) 22.

Galium silvestre: Švýcary, Pontresina (Lagerheim VIII./1888.)! a snad též u hospice Albulského (G. Winter) 26 jako Puccinia Galii.

Puccinia rubefaciens jest druh výlučně nordický a horský.

7. Starý ale zhusta od dřívějších mykologů s Puccinia Galii pomíchávaný druh jest ***Puccinia Valantiae.*** Persoon in Observationes mycologicae, Pars II., pag. 25. 1796—1799. Leptopuccinia.

Synonymiky a diagnosy této známé a dosti rozšířené Puccinie neuvádím a odkazuju na popisy Winterovy 39 a Schröterovy 32.

Geografické rozšíření: Evropa a severní Amerika.

Galium californicum. Hook. et Arn. Spojené Státy severoamerické 15.

Galium cruciata. L. Anglie 31, Francie (Roberge vidi in herb. Niesslii sub nomine „Puccinia heterochroa Roberge")! Badensko 21,

Morava 6, Pruské Slezsko 31, Dolní Rakousy (Voss! herb. Niessl), Kraňsko 42, Italie (Massalongo) 30; D. Saccardo Mycoth. ital. 40!).

Galium mollugo L. Finsko 20, Badensko 21, Bavory 1, Slezsko 32, Sasko (J. Kunze Fung. sel. 50)! Štýrsko (Niessl)! Švýcary 26.

Galium Nuttalii Gray. Spojené Státy severoamerické 15.

Galium saxatile L. (Puccinia acuminata Fuckel Fungi rhen. 1673, Symb. mycol. pag. 55). Anglie 31, Dánsko (Rostrup! in herb. Niessl), Porýnsko 16.

Galium silvaticum L: Sasko (Dietel)! Pruské Slezsko 32, Uhry 3, Kraňsko 42.

Galium vernum Scop: Pruské Slezsko 32, Štýrsko (Kerner Flora Exs. Austr.-Hung 1968! et Niessl!), Kraňsko 42, Italie (Massalongo 30 et Sacc. Mycoth. Veneta 381!

Galium verum L: Finsko 20, Öland (Lagerheim in Sydow. Ured. 1082)! Bavory 1.

Galium uliginosum L: Pruské Slezsko 32.

II. *Aecidium.*

Z provisorního rodu tohoto, který není přirozený, a v němž se zatím umísťují všecka aecidia, jejichž další vývoj doposud není znám — cizopasí na Asperula tinctoria a Galium cruciata jen dva druhy.

Aecidium Friesii n. sp., o němž již v předu bylo pojednáno. Švédsko: botanická zahrada v Lundu (Fries) a Radacz v Karpatech (Haszlinsky) na Galium cruciata.

2. ***Aecidium Asperulinum*** Juel v Hedwigii 1896. pag. 197.

Fleringe na Gottlandě na Asperula odorata (Juel). Liší se od aecidia Puccinia Galii a od Aecidium Friesii perennujícím myceliem.

Na rodech Asperula, Galium, Rubia cizopasí tedy celkem 11 druhů rzí, z níchž nejzajímavější jsou tyto z Galií:

Puccinia Galii — Autopuccinia
„ Čelakovskyana — Brachypuccinia
„ ambigua — Pucciniopsis
„ rubefaciens — Micropuccinia
„ Valantiae — Leptopuccinia, *jež jsou tedy representanty pěti skupin Puccinií,* takže jedině schází druh z *Heteropuccinií,* neboť na skupinu *Hemipuccinií* nelze bráti ohledu, ježto není přirozená jsouc utvořena vlastně jen ze druhů, jichž vývoj je posud jen částečně — tedy neúplně znám.

Všech pět vytčených Puccinií *shoduje se ve tvaru výtrusů zimních úplně,* takže musíme za to míti, *že vznikly z jediného druhu.* Dříve než k tomuto thematu přistoupím, musím předeslati malou historickou skizzu:

Když Tulasne a de Bary zjistili, že rody Aecidium, Uredo, Puccinia, Trichobasis atd., jsou jen jednotlivé generace různých rzí, jež nyní Uromyces, Puccinia, Phragmidium atd. se nazývají, tu, jak již bylo v předu řečeno, vše šmahem spojováno, jen když jednotlivá stadia na témž druhu živitele nebo na druzích týchž rodů se vyskytovala. Tak zejména Fuckel v Symbolae mycologicae provedl spojování to až ad absurdum. Vše spojil, ani jediného Aecidia neuvádí.

Též Winter, abych několik případů uvedl, spojil ku př. *Aecidium Bellidiastri* s Puccinií na téže rostlině (Bellidiastrum Michelii) se vyskytující; dle pokusů Dietlových patří ku heteroikické Puccinii na Carex firma — Puccinia firma Dietel. *Aecidium Grossulariae Gmel* na Ribes grossularia, alpinum, nigrum spojil beze všech důvodů s Puccinií na týchž rostlinách; z aecidií těch náleží ono z Ribes grossularia k Puccinii na Carex acuta a vulgaris: Puccinia Pringsheimiana Kleb., toto z Ribes nigrum ku Puccinii na Carex riparia: Puccinia Magnusii Kleb.

Aecidium leucospermum D C, jež snad jest skutečně isolované Aecidium a může se samo bezprostředně rozmnožovati, spojil s Puccinia fusca Relhan. A tak bylo by lze uvésti řady jiných násilných spojení, jež v nejnovější době opět byla zrušena, aecidia patřičně umístěna na základě spolehlivých pokusů a nebylo-li těchto, tedy se raději uvádějí jako druhy samostatné v prozatímném rodu Aecidium. Tak zbyla celá řada druhů Aecidií a Uredo k nimž příslušné formy nedávno teprve byly nalezeny. Uvádím jen některé a to druhy evropské, které též v Čechách i na Moravě se vyskytují: Plowright zjistil infekcemi příslušnost *Aecidium Aquilegiae* ku *Puccinia Agrostidis*, Dietel vyhledal teleutospory k *Uredo Agrimoniae*, *Klebahn* ku různým druhům bývalých rodů *Caeoma* a *Coleosporium*, já sám ku Aecidium Nymphoidis, praecox atd. Pro všecka Aecidia, Uredo a Caeomata se teleutospory ještě nenalezly a jistě ani nenaleznou, což jasno zejména nyní, kdy Plowright dokázal, že Aecidium leucospermum samo se může reprodukovati a Dietel totéž o aecidiích při různých druzích Uromyces a Puccinia, takže k vývoji aecidií není vždy zapotřebí sporidií, na promyceliu klíčících teleutospor se tvořících. Při tom padá rovněž na váhu, že mnohá aecidia mají perennující mycelium.

Mnohé druhy, násilným stažením různých forem těžce tehdy rozeznávatelných utvořené, byly opět na základě objevených znaků morfologických a biologických rozloženy. Tak ku př.: Od *Puccinia Thesii* Desm (A, U, T) odděleny byly *Puccinia Passerinii* Schröt. (A, T) na Thesium ebracteatum a *Puccinia Mougeotii* Lagerh. na Thesium alpinum, jež je doposud známa s jistotou jen z rakouských Alp a moravsko-slezských Sudet (Hochschar, 27./VII. 97. legi ipse). Tyto tři druhy jsou jako jmenované Puccinie s Galií společného původu a pocházejí dle mého mínění z autoikické a v Evropě rozšířené Puccinia Thesii Desm. Vykládám vznik obou druhých specií takto:

Puccinia Mongeotoii, horský druh, děkuje za svůj vznik jistě jen klimatickým a geografickým poměrům, přispůsobivši se krátké době vegetační v horách tím, *že jedno a totéž mycelium všecka tři stadia* (A U T) *vytvořuje a to současně!*

Třetí druh, *Puccinia Passerinii*, vytvořuje jak řečeno jen aecidie a teleutospory. Vznik jeho asi tento: Mycelium aecidiové, které u Pucc. Thesii je jen lokalisováno, stalo se zde perennujícím a proniká celou rostlinou. Tak bylo s dostatek o druh postaráno, takže uredo snadno mohlo zaniknouti, uvážíme-li, že, jak Magnus 27 myslí, je to propagační orgán accessoricky nabytý, ať již vzniklý z aecidií, ať z teleutospor. Příčinu, proč mycelium aecidiové tuto proměnu prodělalo, pověděti neumíme, snad lze to přičísti na vrub živitele.

Neméně zajímavy jsou v ohledu biologickém Puccinie, jež na Compositech cizopasí. U nich lze velmi pěkně sledovati vliv vertikální polohy. V nížinách rozšířeny jsou autoikické druhy *Puccinia Crepidis* Schröt, *Tragopogi* Pers; *Lampsanae* Schröt., *major* Dietel, *praecox* Bubák atd., u nichž doba úplného vývoje 3—4 měsíce i ještě déle trvá.

V Sudetách moravsko-slezských dle mého pozorování, ještě více však v Krkonoších a Alpách dle společného pozorování různých mykologů, na severu Skandinavie dle Johansona, *převládají druhy, jež ku svému vývoji potřebují doby kratší,* buď s myceliem současně všecky tři generace vytvořujícím, buď Brachypuccinie (Sperm. U, T), buď Micropuccinie (jen T přezimující), buď konečně (což však neplatí o Pucciniích z Composit!) Leptopuccinie s teleutosporami hned po dozrání klíčícími.

Aby byla půda pro další pozorování úplně připravena, uvádím dále ještě jiné zajímavé zjevy, jež společný vznik Puccinií svízelových učiní pochopitelnějším:

Teleutospory Puccinií z různých druhů Berberis jsou úplně

podobny teleutosporám heteroikické Puccinia graminis, která má své aecidium též na Berberis vulgaris a jiných druzích; totéž platí o teleutosporách z různých druhů Rhamnus, jež se opět úplně podobají teleutosporám Puccinia coronata Corda, jež své aecidie tvoří na druzích rodu Rhamnus; teleutospory Puccinia Phragmitis, Trailii, které mají své aecidie na druzích šťovíků nápadně jsou podobny různým Pucciniím na šťovících cizopasným. Heteroikické tyto Puccinie vznikly z autoikických druhů tím, že uredospory a teleutospory se přestěhovaly z původního živitele na jinou rostlinu v okolí rostoucí, čímž ovšem vývoj svůj na obou živitelích zkrátily. Výhoda takového zkráceného vývoje sama sebou je jasna u rostlin horských s krátkou dobou vegetační aneb u druhů, u nichž se teleutospory buď na traviny nebo na rostliny s vytrvalými listy přestěhovaly, neboť mohou na nich snadno přezimovati. Tak bylo by lze uvésti ještě celou řadu jiných skupin, *při nichž jest společný původ jasný.*

Rovněž i u jiných rodů jest mnohdy společný původ celé skupiny druhů zřejmý. Dietel 10 se domnívá, že celý rod Chrysomyxa jest původu společného, že vznikl z jediného autoikického druhu tím způsobem, že vytrusy letní se zimními s něho na různé živitele, jako Ledum, Rhododendron atd. se přestěhovaly.

Ocitne-li se rez v neobvyklých poměrech i tu od případu k případu vznikají nové druhy neb alespoň vývoj zcela se změní. Všudy v nížinách rozšířená *Puccinia Poarum* vytvořuje své aecidie na druzích Tussilago a Petasites, uredospory a teleutospory na druzích rodu Poa. V pohořích evropských, v Alpách, Sudetách, ve výši, kde již Tussilago a Petasites nerostou, vyskytá se rez tento na Poa sudetica a to *jen v generaci letních výtrusů*, takže činí dojem isolovaného druhu Uredo a byl již také jako druh *Uredo Poae sudeticae* Westendorp popsán. Výklad jest velmi snadný. Teleutospory přestaly se vyvíjeti, poněvadž byly zcela bezúčelné, nemohouce svými sporidiemi na listech Tussilago a Petasites vytvořovati aecidií. Za to však vytvořují se po celou dobu vegetační velice hojné výtrusy letní (v Jeseníku ještě 26./IX. 1897!), jimiž se rez tento udržuje. Snad ztratilo toto uredo úplně možnost druhé formy výtrusů vytvořovati a stalo se tak *isolovaným* a tím též samostatným druhem? Chci letos k osvětlení této záležitosti podniknouti pokusy.

V témž ohledu jest dále zajímavý *Uromyces Fabae* v Aequatorii, dle sdělení Prof. Dr. Lagerheima 24.

Rez tato roste tam na Vicia Faba, z Evropy přivezené luštěnině; v Evropě rez ta vyvíjí všecky tři formy výtrusů, kdežto v zemi jme-

nované vždy *jen Uredo se vyvíjí.* Snad platí o něm totéž, co o předešlé rzi, neboť i C. Spegazzini, ve Fungi Argentini" Pug. IV. pg. 28. uvádí z Argentiny *jen Uredo Fabae. V případu tomto velice na váhu padají poměry klimatické.*

De Bary*) pozoroval v Alpách, že Chrysomyxa Rhododendri v pásmu, kde se její aecidium na smrku vyskytá, uredospory se buď vůbec neb jen nepatrně vyvíjejí, kdežto nad hranicí a pod hranicí rozšíření smrku, kde tedy aecidium schází, uredospory se hojně vytvořují, a vysvětluje to rovněž poměry klimatickými.

Přesadí-li Rhododendron se rzí tou do skleníku, vyvíjejí se zase *jen uredospory.*

Vysvětlil bych změněný vývoj nikoliv poměry klimatickými, nýbrž spíše tak, jak jsem učinil při Puccinii na Poa sudetica. Rez ocitla se v místech, kde smrk schází, nazval bych spíše poměry ty *neobvyklými,* neboť vyplývají z phytogeografického rozšíření Abies a Rhododendron.

Které jsou tedy příčiny, jež dávají vznikati novým druhům rzí? Jsou to jak již dříve řečeno *poměry klimatické, phytogeografické* a jak dále dokážu i v nemalé míře *znenáhlé přivykání* na *jiného živitele* a *vliv tohoto na parasitující druh.*

Poslední dvě příčiny mohou vésti k vytvoření druhu nového od mateřského jen biologicky se lišícího, aneb k vytvoření nového druhu i biologicky i morfologicky od mateřského rozdílného.

Výtečný příklad poskytují tu různé Puccinie z Phalaris arundinacea. Schneider objevil ve Slezsku roku 1869 na této trávě Puccinii, již nazval *Puccinia sessilis.* R. 1874 Winter vypěstoval z Puccinie té aecidium na Allium ursinum, pročež označil Puccinia sessilis jako druh heteroikický. R. 1888 podařilo se Plowrigth-ovi zjistiti, že na Phalaris žije ještě druh morfologicky s Puccinia sessilis shodný, který však své aecidium vytvořuje na Arum maculatum: *Puccinia Phalaridis* Plowr. R. 1890. popsal Soppitt *Puccinia Digraphidis,* jež má své aecidie na Convallaria majalis, dle pokusů Klebahnových a Magnusových, ale též na Polygonatum multiflorum, Smilacina bifolia a Paris quadrifolia. Poněvadž ve Slezsku na těch místech, kde Puccinia sessilis se vyskytá, Allium ursinum neroste, nýbrž jen Paris, Convallaria, Majanthemum a Polygonatum, uznal Magnus za dobré změniti nomenklaturu těchto Puccinií takto:

*) De Bary, Botanische Zeitung 1879, pg. 784.

1. *P. Winteriana* P. Magn.: *A* na Allium ursinum; *U T* na Phalaris.

2. *P. sessilis* (Schneid.) P. Magn. *A* na Paris, Convallaria, Majanthenum, Polygonatum; *U T* na Phalaris.

3. *P. Phalaridis* Plowr. *A* na Arum maculatum; *U T* na Phalaris. Klebahn dle výsledku svých kultur rozeznává dokonce *zvláštní druh* na *Convallaria,* jiný *na všech čtyrech živitelích* (Paris Convallaria, Majanthenum, Polygonatum) a *třetí jen na Paris.* R. 1897. dokázal konečně Klebahn, že i Aecidium Orchidearum své teleutospory na Phalaris vyvíjí, takže máme nyní na Phalaris mimo jmenované tři druhy ještě

4. *Puccinia Orchidearum-Phalaridis* Kleb. *A* na různých Orchideích, *U T* na Phalaris, celkem tedy 4 specie morfologicky stejnotvárné, biologicky úplně rozdílné, neboť pokusy bylo zjištěno, alespoň o prvých třech (posud nikoli o Puccinia Orchidearum-Phalaridis), že své aecidie toliko na příslušných živitelích vytvořují. Že všechny 4 specie společného jsou původu, nikdo nepochybuje, zejmena uvažíme-li, že Arum, Paris, Convallaria, Majanthemum, Polygonatum velice zhusta pospolu rostou i s různými Orchidiemi a Phalaris arundinacea. Druhy tyto vytvořily se znenáhlým přivykáním na různé živitele a považují se nyní za „*biologické druhy*“. Pokusy Klebahna, Plowrighta a Soppitta jest však dále dokázáno, že se v mnohých krajinách z Puccinia sessilis (Schneid.). P. Magnus nové, tak zvané „*specialisované formy*“ tvoří, které Soppitt, Plowright a Klebahn za zvláštní druhy považují: *Puccinia Smilacearum-Digraphidis* (Sopp.) Kleb. (sporidie infikují Convallarii, Polygonatum a Majanthemum, Paris); *Pucc. Convallariae-Digraphidis* (Sopp.) Kleb. (sporidie infikují jen Convallarii); *Pucc. Paridi-Digraphidis* (Plowr.) Kleb. (sporidie infikují jen Paris).

Pavel Magnus spojuje všecky tyto 3 druhy pode jmenem P. sessilis a jeho příkladu následuje většina vážnějších mycologů. Nelze však popříti, že cosi na celé této věci jest, že snad ve zjevech těchto to hledati lze, co jsem v předu o přivykání naznačil, že totiž cestou touto nové druhy nejen vznikaly, nýbrž i dále ještě se tvoří. Uvážíme-li pak dále, že druh povstává znenáhla, že je dlouhého času třeba k tomu, by se ustálil, můžeme považovati tyto formy za útvary, jež jsou na cestě, na níž se z nich dobré „druhy biologické“ vyvinou. Vidíme tedy, že i mezi parasitními houbami jsou skupiny, které dle analogie s Hieracium, Rosa, Rubus — „darwinovskými“ lze nazvati.

Znenáhlé přivykání jest tedy též cesta, na níž se tvoří u rzí nové druhy. Lze si dále velmi dobře mysliti, že během času tyto

„biologické druhy“ i morfologicky se rozliší. To se také stalo u mnohých druhů z rodu Coleosporium a Melampsora. Uvedu jen několik příkladů:

Na Populus tremula uváděn byl dříve jediný druh — *Melampsora Tremulae* Tul., který však dle pozorování Hartiga, Wagnera, Klebahna a jiných rozpadá se v několik druhů, které alespoň ve formě aecidiové (Caeoma) dobře od sebe se rozeznávají, ačkoliv v teleutosporách od sebe nijak se neliší. Jsou to *Melampsora Laricis,* jež má Caeoma na Larix decidua, *Melampsora Rostrupii* Wagner, jež má Caeoma na Mercurialis perennis, *Melampsora Magnusiana* Wagner, k němuž náleží Caeoma na Chelidonium maius a *Melampsora* sp., jež dle mých pozorování a pokusů posud nepublikovaných vytvořuje Caeoma na Corydalis cava a digitata. Navrhuji pro Melampsoru tuto jméno ***Melampsora Klebahni*** m., ku poctě prof. Dr. Klebahna v Brémách, jenž velmi mnohé zásluhy o tento rod si získal. Publikování pokusů svých ponechavám si pro jiné místo. Jiný příklad skytá *Caeoma Laricis,* jež opět na základě Klebahnových pokusů musí se rozložiti na několik druhů: *Melampsora Laricis* na Populus Tremula, *Melampsora Larici-Caprearum* na Salix caprea a *Melampsora Larici-Pentandrae* na Salix pentandra. Druhy tyto se společného Caeoma vzniklé jsou nyní dobře dle živitelů i dle teleutospor rozeznatelny.

Jako další příčinu vytvořování nových druhů u rzí sluší považovati *vliv živitele*, který ovšem do jisté míry spadá v jedno s příčinou předešlou t. j. s nenáhlým přivykáním novému živiteli. Nelze si však dle mínění mého jednu příčinu bez druhé mysliti, nýbrž nutno připustiti jejich vzájemné působení, jehož výsledky ovšem jsou různé, jak již v předu bylo označeno.

Shrneme-li úvahu předchozí v jedno, nutno ji vyjádřiti touto větou: *při vytvořování nových druhů rezů* (a jistě i jiných hub parasitních) *mají účast poměry klimatické, phytogeografické, hlavně však znenáhlé přizpůsobování se novému živiteli a vliv tohoto na vytvoření nových biologických a morfologických vlastností.*

Přistupme nyní ku větě, již jsme v předu položili, že totiž všech pět svízelových Puccinií, jež mají výtrusy zimní téhož typu, z jediného druhu se vyvinuly, z druhu *Puccinia Galii* Pers. Autoikický tento druh, vykazující všecky tři druhy výtrusů, jest velice rozšířen (viz v předu) na přečetných živitelích v Evropě, Americe a zajisté i v Asii, odkudž máme doposud velice málo udajů o všech skupinách hub vůbec. Z něho se vyvinula *Puccinia ambigua* tím, že aecidie biologicky se rozlišily získavše možnost opět aecidie reprodukovati; pak mohly

snadno výtrusy letní odpadnouti, když o zachování druhu aecidiemi s dostatek bylo postaráno. Výklad ten tím spíše pravdivý, přijmeme-li s Magnusem za pravdu, že, jak již jednou bylo podotčeno, výtrusy letní jsou jen accessoricky nabytý orgán.

Zcela jinak rozlišila se od mateřského druhu *Puccinia Čelakovskyana* pozbyvši aecidií; *pak na jejich místo nastoupily prvotné uredospory, jež jsou jako aecidie také spermogoniemi doprovázeny.* Výhoda spočívá v tom, že takto celý vývoj tohoto druhu se zkrátil! Ještě většího zkrácení doby vývojové doznala severní a horská *Puccinia rubefaciens*, jíž klimatickými vlivy jediná generace zbyla — výtrusy zimní, které teprve následujícího jara klíčí. U *Puccinia Valantiae* šlo zkrácení vývojové doby ještě dále, neboť její teuletospory klíčí jakmile uzrály. A tak dvěma různými cestami z mateřského druhu vznikly čtyři nové druhy.

Ku konci nebude dále nezajímavo vytknouti, že z pěti těchto Puccinií mají Amerika a Asie tři druhy s Evropou společné, mezi nimiž je také nordický, eventuellně horský druh Puccinia rubefaciens, jako nový příspěvek ku známému faktu, že *severní Asie,* hlavně však *severní Amerika mají velmi mnoho cizopasných hub* se střední a ještě více se *severní Evropou společných*, zejmena druhů exquisitně nordických a horských.

Nákladem Král. České Společnosti Náuk. — Tiskem dra Edv. Grégra v Praze 1898.

XXIX.

Sechster Nachtrag zur Flora von Bulgarien.

Von **J. Velenovský** in Prag.

(Vorgelegt den 14. Oktober 1898.)

Seit dem Erscheinen der „Flora bulgarica, Supplementum I“ im März 1898 sind mir einige kleinere Pflanzencollectionen aus Bulgarien zugekommen, in welchen zwar nicht viele, aber manche recht interessante Novitäten enthalten waren. Es sind zunächst die Exsiccaten des H. Prof. H. Škorpil aus der Umgebung von Philippopel von den Abhängen der Rhodope, weiter die Pflanzen des H. W. Stříbrný aus der Umgebung von Haskovo und zuletzt eine grössere Pflanzensammlung des H. A. M. Paskalov in Haskovo, welche ich zur Revision erhalten habe. Unter allen hier angeführten Arten sind wohl die *Barbarea longirostris* und das *Sedum Škorpili* für die europäische Flora die merkwürdigsten Erscheinungen. Die für Bulgarien neuen Arten sind fett gedruckt.

Ranunculus ***velutinus*** Ten. Ad Haskovo (Stř.)

Barbarea vulgaris L. Ad Haskovo (Stř.).

B. longirostris sp. n. *Perennis, tota patule hirta* (pilis simplicibus), *rhizomate sat crasso longo*, caule stricto fere a medio stricte corymbose ramoso folioso, foliis radicalibus longe petiolatis, *pinnatis*, foliolo terminali proximis *parum majori* obovato-cuneato repando-dentato, foliolis caeteris 8—5jugis basin versus sensim decrescentibus elliptico-oblongis leviter repando-dentatis, foliis mediis longe sagittatis pinnati-partitis *laciniis anguste linearibus,* racemis laxiusculis multifloris, floribus luteis *minoribus,* sepalis erectis, petalis aureis integris calyce duplo longioribus, siliquis *patulis glabris rostro praelongo* (dimidiam siliquam subaequanti!) terminatis. Floret maio.

Caules 35—40 *cm* alti, foliolum terminale radicale $2 \times 1^1/_2$ *cm*, siliqua sine rostro 1 *cm* longa.

In humidis planitiei calidae ad Haskovo a. 1898 detexit amicus Stříbrný.

Vorliegende Crucifere stellt uns einen in der Gattung *Barbarea* ganz isolirten Typus vor, welcher in der europäischen Flora keine Verwandtschaft besitzt. Durch das verlängerte, mehrjährige (ich kann auf meinen Exemplaren 4jährige Abstände constatiren) Rhizom schliesst sich die *B. longirostris* an die orientalische *B. minor* C. K., obwohl sie mit derselben wenig verwandt ist. Auffallend ist die krause, lange Behaarung der Blätter und des Stengels. Die Schotte ist relativ kurz, beiderseits deutlich kielig einnervig und in einen scharfen, sehr langen Schnabel auslaufend. Eine so langschnabelige Schotfe kann keine bekannte *Barbarea* aufweisen. Die Blüthen sind gold-gelb und kaum grösser als die Blüthen des *Nasturtium silvestre* L.

Die kleinen Blüthen und die kurzen Schotten könnten auch auf die Gattung *Roripa* hinweisen. Diesem wiedersprechen aber die aufrechten Kelche, die am Rücken kielig-nervige Schotten und besonders die Honigdrüsen in den Blüthen. Wie ich in meinem Werke (Žlázky rostlin kříž. Praha 1883.) nachgewiesen habe, sind die Honigdrüsen der *Barbarea* aus den oberen lang zungenförmigen und den unteren rückwärts geschlossenen, vorwärts offenen Theilen gebildet, während die oberen Honigdrüsen der *Roripa* kurz, nur aus den Enden der unteren Drüsen hervorgegangen, die unteren rückwärts offen, vorwärts geschlossen sind. Die neue *B. longirostris* hat aber dieselben Honigdrüsen wie z. B. *B. vulgaris* Br. oder *B. stricta* Andr. (Vergleiche die Abbildungen auf der Taf. I. l. c.).

Cardamine impatiens L. Ad Manolovo (Stř.).

C. hirsuta L. Ad Haskovo, Ellidere (Šk.).

C. parviflora L. Annua, glabra, statura *C. hirsutae* L., a qua dignoscitur foliolis subconformibus, inferioribus oblongo-linearibus subintegris vel pauci-dentatis, superioribus tenuissime linearibus, floribus minoribus a siliquis juvenilibus vix superatis, pedicellis tenuioribus tandem valde patentibus, siliquis angustioribus brevioribus stylo minutissimo (latitudine siliquae breviori) terminatis, petalis albis calycem duplo excedentibus.

In humidis ad aquas prope Manolovo a. 1898 leg. am. Stříbrný.

Ar. geog.: Eur. bor. occid., Ital., Hisp., Trss,, Hng., Ross. mer., Sibir., Alt., Dahur, ad mare Caspium.

Viola elatior Fr. Ad Manolovo (Stř.).

Viscaria atropurpurea Grsb. Ad Haskovo (Stř.).

Silene Škorpili Vel. Ad Haskovo, Karabunar ad Sejmen (Šk.).

Dianthus Armeriastrum Wolfn. Sakar Planina ad Kavaklij (Šk.).

D. turcicus Vel. Ad Haskovo (Stř.).

D. campestris MB. Taur. Cauc. I. p. 326. Perennis, multicaulis, totus *dense breviter hirtulus,* caulibus erectis vel ascendentibus sat tenuibus (ca 10—20 *cm*) foliosis *stricte ramosis*, foliis tenuiter linearibus trinerviis (plurimis 1 *mm* latis), vaginis brevissimis, floribus *solitariis* vel passim fasciculalo-approximatis, *squamis 4—6nis sat coriaceis* ovatis in cuspidem subulatam brevem dimidium tubum attingentem abrupte attenuatis, calycis puberuli (16—18 *mm* longi, $2^1/_2$ *mm* lati) dentibus lanceolatis acuminatis ciliatis, lamina obovato-cuneata acute denticulata calyce triplo breviori barbulata *supra purpurea subtus pulphurea.*

Ad Sofulare prope Kavaklij a. 1898 legit am. Škorpil. — Cum rossicis bene convenit.

Ar. geog. Taur., Rossia austr., Cis. et Trscauc.

Büffonia tenuifolia L. Ad Kavaklij (Šk.).

Tilia alba WK. Sakar Planina ad Kavaklij (Šk.).

Geranium lucidum L. Ad Haskovo (Stř.).

Oxalis acetosella L. In m. Rhodope ubique (Stř., Šk.).

Genista lydia Boiss. Ad Haskovo (Stř.).

Cytisus agnipilus Vel. Ad Haskovo (Stř.).

Trifolium purpureum Lois. Ad Kavaklij (Šk.).

T. Preslianum Boiss. Sakar Planina ad Kavaklij (Šk.).

T. setiferum Boiss. Sakar Planina ad Kavaklij (Šk.).

T. Meneghianum Clem. Ad Haskovo (Stř.).

T. speciosum Wlld. (T. Gussoni Tin.). Annuum, *glaucescens*, ad folia parce, ad caules crebre adpresse hirsutum, erectum, basi saepe ramosum, stipulis *semiovatis acutis*, foliolis elliptico-oblongis denticulatis retusis, terminali petiolulato, pedunculis gracilibus folio non multo longioribus, capitulis *ovatis magnis laxifloris*, pedicellis calycis tubo sublongioribus, dentibus ejusdem inferioribus tubo duplo longioribus latiusculis apice ciliatis, *vexillo violaceo* obovato alam et carinas albidas longe superanti. Floret maio.

Ad Haskovo in graminosis a. 1897 leg. dom. Paskalov.

Ar. geog. Sicil., Graec., Maced., Thrac., Taur., Cret., Oriens.

Hedysarum formosum Fisch. et Mey. Perenne, caulibus erectis 1—2 pedalibus *crassis* parce adpresse setulosis, stipulis superioribus *liberis* lineari-lanceolatis, foliis 6—10jugis, foliolis ovatis et ovato-ellipticis (2—$2^1/_2$ *cm*) obtusis viridibus supra glabris subtus sparse adpresse hirtis, pedunculis folio brevioribus, racemis oblongis

brevibus densis multifloris, calycis corolla fere triplo brevioris laciniis a basi lanceolata subulatis fere glabris tubo duplo longioribus, corolla rosea ($1^1/_2$ *cm* longa), carina *angulo recto infracta alas aequanti* vexillo paulo breviore, stamine vexillari toto libero, leguminis articulis ellipticis parce furfuraceis dense spinulosis.

In graminosis ad Haskovo a. 1897. leg. dom. Paskalov. — Civis europaea nova. Facie revocat robustam *Onobrychidem sativam* Lam., eximia autem primo intuitu est floribus magnis in racemum densum brevem confertis, foliis magnis latis.

Ar. geog.: Pers. bor., Armenia rossica.

Vicia Gerardi Vill. Ad Manolovo (Stř.)

Rubus saxatilis L. In m. Rhodope subalpinis frequens et crebre fructificans. Indigeni nominant eum „Kamenče“ (Stříbrný, 1898).

Ar. geog.: Eur. bor. med., Thessal., Pontus Laz., Taur., Caucas., Dahur., Sibir.

Sempervivum patens Grsb. Ad Bela Cerkva (Splítek).

Sedum Škorpili sp. n. *Annuum*, nanum, glabrum, virens vel inflorescentia rubens, caule simplici recto tenui a medio folioso racemo *denso simplici* terminato, foliis alternis *planis ovatis obtusis unacum bracteis margine longe albo-ciliatis basi in appendicem albam permagnam productis*, floribus *sessilibus* folium fulcrans subaequantibus latere bractea folio simili instructis *omnino tetrameris*, sepalis lanceolatis erectis, petalis albis dorso roseis *calyce multo brevioribus*, carpellis *erectis multiovulatis* superficie rugosis. Floret aprili, maio.

Caules 2—3 *cm* alti, folia 3—4 *mm*, flores ca 5 *mm* longi. In detritu arenoso ad ostium vallis Ellidere in planitiem Philippopolensem a. 1898 detexit amicus Škorpil. In societate ejus copiosum erat *S. caespitosum* DC.

Die bereits beschriebene Pflanze, wiewohl auf den ersten Blick unansehnlich, gehört zu den merkwürdigsten Erscheinungen in der Flora der Balkanhalbinsel. Sie steht isoliert unter allen bekannten Sedum-Arten und könnte ungefähr eine selbständige Gattung zwischen der *Tillaea* L. und dem *Sedum* L. darstellen. Die Blattform ist ganz eigenthümlich, im Umrisse sammt dem basalen Anhängsel rhombisch, flach, nur ein wenig ausgehöhlt, der grüne obere Theil am Rande mit langen weissen Wimpern besetzt, das Anhängsel weiss. Die Blüthenähre ist dicht, relativ grossblüthig, ungefähr einseitig, in unseren Exemplaren einfach. Jede Blüthe unterstützen zwei breit lanzettliche, fast gleich grosse blattartige Bracteen, von welchen eine das Stützblatt,

die zweite seitliche Bractee vorstellt. Auffallend sind die Petalen, die beinahe nur die Hälfte der Sepalen erreichen. Die Blüthe ist überall in allen Kreisen tetramer! Die Tetramerie kommt zwar hie und da auch bei einigen Seden, es ist immerhin nur abnormaler Fall. Der Gattung *Sedum* widerspricht daher die Blattform, die ungemein stark entwickelte seitliche Bractee und die regelmässige Tetramerie unserer Art. Der Gattung *Tillaea* widersprechen die wechselständigen Blätter und mehreiigen Carpellen. Wenn wir das *S. Škorpili* unter der Gattung *Sedum* behalten wollen, so müssen wir für dasselbe eine selbständige Section bilden.

Unsere Pflanze gehört ganz bestimmt in die nächste Verwandschaft des *S. tetramerum* Trautv. Acta Hort. Petrop. VII., p. 454. (Conf. Boiss. Fl. Or. Suppl. p. 247) von Baku, welches aber nur fruchtend beschrieben worden ist. Ich weiss nicht auf Grundlage der Beschreibung, ob das *S. tetramerum* mit dem *S. Škorpili* identisch sein mag oder ob eine andere Art aus derselben Verwandtschaft darstellt. Die Beschreibung ist ungenügend und besonders die Blätter werden abweichend beschrieben.

Turgeniopsis foeniculacea Fenzl (sub Turgenia). Annua, glabra, glauco-virens, caule (40—60 *cm*) tereti erecto non multum ramoso, foliis ambitu ovato-oblongis in lacinias setaceas longas (in inferioribus abbreviatas) tripinnatisectis, inferioribus petiolatis magis elongatis, mediis sessilibus, vaginis membranaceo-marginatis glabris, umbellis longe pedunculatis 2—3 radiatis (radiis 2—3 *cm*), involucro nullo, involucelli phyllis setaceis 1—4nis flores attingentibus, floribus centralibus masculis, marginalibus fertilibus 2—3nis, petalis vix radiantibus sat magnis albis obovatis bilobis, fructu elliptico pedicello incrassato dimidio breviore suffulto, aculeis e tuberculo basilari setaceis glabris glochidiatis 2—3 seriatis longis, stigmate sessili.

Ad radices m. Rhodope ad Markovo a. 1898 leg. am. Škorpil. Civis europaea nova.

Ar geog.: Lyd., Pisid., Cilic., Syr., Armen., Pers.

Opopanax Chironium K. Prope Dobrič (Šk.).

Bifora radians MB. Indigenis dicitur „Kolendro."

Anthemis graveolens Boiss. Fl. Or. III. p. 295. *Perennis, tota tomento detersili canescens*, rhizomate ramoso, rosulas steriles et caules florentes numerosos ascendentes ad medium foliosos (20—30 *cm* altos) simplices vel in ramos 2—3 divisos edenti, foliis tripinnatisectis, laciniis radicalium multo tenuioribus pertenuibus, caulinorum

multo latioribus, calloso-acutatis, capitulis mediocribus (fere ut in *A. ruthenica* MB.) longe pedunculatis, involucri tomentosi phyllis minutis oblongo-lanceolatis hyaline pallido- et fusco-marginatis, ligulis albis oblongo-ellipticis sat latis discum aequantibus, receptaculo *acute conico,* acheniis albidis obtuse angulatis *auricula hyalina interno latere coronatis*, exterioribus fere fungoso-costatis et tuberculatis, *capitulis eximie aromaticis.*

In graminosis inferioribus calidis ad Haskovo a. 1898 leg. am. Stříbrný.

Civis europaea nova. Planta habitu omnino *A. montanam* L. revocans, sed receptaculum acute conicum (!), indumentum magis detersilis, capitula paulo minora, achenia manifeste sat longe auriculata, externa tuberculato-fungosa, capitula sub flore valde aromatica. His notis tantum ad affinitatem *A. anatolicae* Boiss. et *A. graveolentis* Boiss. spectare potest. Posterior autem describitur virens, glabrescens, phyllis involucri fusco-marginatis, quae notae minoris momenti mihi videntur et nostra bulgarica ejus meram varietatem fortasse exhibet (var. *rumelica* m.). *A. graveolens* hactenus e Lydia nota erat.

Achillea compacta W. Sakar Planina ad Kavaklij (Šk.)

A. pseudopectinata Jka. Ad Sejmen (Šk.).

Filago minima Fr. Ad Haskovo, Ellidere, Sofia, Varna (Šk., Stř., Vel.) et alibi late occurrit. In Fl. blg. Suppl. I. omissa est.

Gnaphalium Leontopodium L. (sub Filago). In alpinis m. Trojan Balkan a. 1898 detexit dom. Urumov.

Ar. geog.: Alpes Eur. med., Bosn., Herceg., Mtn., Trss., Serb., Affghan., Sibir. centralis, Himalaja.

Carlina thracica Vel. Prope Kavaklij (Šk.).

Silybum Marianum L. Ad Haskovo a. 1897 leg. dom. Paskalov.

Ar. geog.: Eur. occid. mérid., Turc., Graec., Rossia mer., Macedon., Oriens omnis.

Carthamus dentatus Vahl. Ad Kavaklij (Šk.).

Picnomon Acarna Cass. Ad Kavaklij (Šk.).

Echinops albidus Boiss. Spr. Ad Kavaklij (Šk.).

Centaurea Kanitziana Jka. Ad Kavaklij (Šk.).

C. Stříbrnyi Vel. Ad Kavaklij (Šk.).

Scolymus hispanicus Vel. Ad Kavaklij (Šk.).

S. maculatus L. Karabunar ad Sejmen (Šk.).

Pirola minor L. Ad Bela Cerkva (Splítek).

Fraxinus oxyphylla MB. Sakar Planina ad Kavaklij (Šk.)

Gentiana ciliata L. Ad Bela Cerkva (Splítek).

Myosotis silvatica Hffm. Ad Haskovo (Stř.).

Pedicularis leucodon Grsb. Ad Haskovo (Stř.).

Melampyrum heracleoticum Boiss. Orph. Conf. Fl. blg. Supp. I., p. 221. Nunc accepi specimina in Bosnia ab amico Vandas lecta, quae perfecte respondent descriptioni *M. heracleotici* Orphanidis. Bracteae sunt basi breviter rhombeae ciliatae in cuspidem longam tenuiter linearem productae, folia anguste lanceolata vel linearia. Nunc igitur clarum est, *M. scardicum* Wettst. identicum esse cum *M. heracleotico*, cujus vix varietatem exhibere potest. Specimina bulgarica, serbica et albanica sunt eadem planta foliis bracteisque paulo latioribus.

Melittis melissophyllum L. Mons Kalajan supra Markovo (Šk.).

Lysimachia dubia Ait. Ad Kavaklij (Šk.).

Soldanella montana Wlld. Fl. blg. p. 476. Suppl. I., p. 241. Spectat omnino ad varietatem *β) hungarica* Simk. Fl. Trs. p. 461. (Conf. Beck, Fl. Bosn. IX., p. 8), quae pilis glanduliferis sat elongatis ad petiolos a typo (hic pili isti vix glanduliferi valde longi praestant) recedit. Caeterum omne convenit. Possideo autem e Bulgaria specimina, quae etiam in pilis petiolorum ad typum sensim transeunt.

Globularia Willkommii Nym. Supra Markovo (Šk.).

Plantago argentea Chx. Supra Markovo (Šk.).

Rhododendron myrtifolium Schot. Ky. Vidi ramulum ab amico Stříbrný communicatum. R. myrtifolium Schot. Ky. est tantum varietas parvifolia *R. ferruginei* L., propriam speciem vindicare non potest. Conf. Neilreich, Ungar. Diagn. pag. 83.

Spiranthes autumnalis Rich. In m. Sakar Planina ad Kavaklij a. 1898 legit Škorpil.

Ar. geog.: Eur. med. mer., Oriens omnis.

Sternbergia colchiciflora Wk. Ad Kavaklij (Šk.).

Ruscus aculeatus L. Ad Harmanlij (Šk.).

Asphodeline taurica Kth. Kalajan supra Markovo (Šk.). Secunda statio hujus rarae plantae in Bulgaria.

Ornithogalum Aséni Vel. Ad Markovo (Šk.).

Erianthus strictus Host. (E. Hostii Grsb.) Secus Maricam

ad Haskovo a. 1897 legit dom. Paskalov. Conf. Fl. blg. Suppl. I., p. 287.

Ar. geog.: Hng., Banat., Slavon., Serb., Dlm., Mtn., Byzant., Thrac., Lyd., Cilic., Syr., Arm.

Setaria glauca PB. Ad Kavaklij (Šk.).

Echinochloa eruciformis Rchb. (Panicum eruciformis S. S.. Beckmannia diffusa Welw., Brachiaria erucif. Grsb.) In vinetis ad Haskovo a. 1897 leg. dom. Paskalov.

Melica uniflora Retz. Ad Haskovo. (Stř.).

Verlag der kön. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr in Prag. 1898.

XXX.

Note über Kugelfunktionen.

Von Franz Rogel in Barmen.

(Vorgelegt den 14. Oktober 1898.)

Bekanntlich ist die Kugelfunction $P^{(n)}(x)$ ein höherer Differentialquotient eines einfachen Ausdruckes. Im Folgenden wird ein neuer Beweis hiefür gegeben.

Es ist

$$y \equiv \frac{1}{\sqrt{1-2\alpha x+\alpha^2}} = 1+\sum_{\nu=1}^{\infty} P^{(\nu)}(x)\,.\,\alpha^{\nu}, \quad \ldots\ldots (1)$$

woraus für

$$\alpha = 2\frac{z-x}{z^2-1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

der rationale Ausdruck

$$\frac{z}{1-\alpha z} = \sum_{\nu=1}^{\infty} P^{(\nu)}(x)\alpha^{\nu-1},$$

und hieraus

$$\int \frac{z\,d\alpha}{1-\alpha z} = \text{const.} + \sum_{\nu=1}^{\infty} \frac{1}{\nu} P^{(\nu)}(x)\,\alpha^{\nu}$$

hervorgeht. Zufolge Burmann's Theorem ist dann

$$\frac{1}{\nu}\,\mathrm{P}^{(\nu)}(x) = \frac{1}{\nu!}\left\{\mathop{\mathrm{D}}_{z}^{\nu-1}\left[\left(\frac{z^2-1}{2}\right)^{\nu}\frac{d}{dz}\left(\int\frac{z\,d\alpha}{1-\alpha z}\right)\right]\right\}_{z=x}$$

da x eine Wurzel von α ist.

Das in Klammern stehende Integral ist aber auch gleich

$$\int\frac{z}{1-\alpha z}\,\frac{d\alpha}{dz}\,.\,dz,$$

wo für $\frac{d\alpha}{dz}$ durch Differentiation von (2) oder

$$\alpha\,(z^2-1) = 2\,(z-x)$$

sich

$$\frac{d\alpha}{dz} = 2\,\frac{1-\alpha z}{z^2-1}$$

ergiebt. Die Integration liefert

$$\log\,(z^2-1) + \text{const},$$

so dass thatsächlich

$$\mathrm{P}^{(\nu)}(x) = \frac{1}{\nu!}\left\{\mathop{\mathrm{D}}_{z}^{\nu-1}\left[\nu\left(\frac{z^2-1}{2}\right)^{\nu}\frac{2z}{z^2-1}\right]\right\}$$

$$= \frac{1}{\nu!}\left\{\mathop{\mathrm{D}}_{z}^{\nu-1}\left[\left(\frac{z^2-1}{2}\right)^{\nu-1}\nu z\right]\right\}_{z=x} = \frac{1}{\nu!}\mathop{\mathrm{D}}_{z}^{\nu-1}\left[\mathrm{D}_z\left(\frac{z^2-1}{2}\right)^{\nu}\right]_{z=x}^{z=x}$$

$$= \frac{1}{\nu!\,2^{\nu}}\mathop{\mathrm{D}}_{x}^{\nu}(x^2-1)^{\nu} \qquad \ldots\ldots\ldots (4)$$

ist.

Dieses Verfahren stützt sich auf eine Identität, welche als besonderer Fall in der allgemeineren

$$\left\{\overset{\nu-1}{\mathrm{D}}\left[\left(\frac{z-z_0}{\varphi}\right)^{\nu} f'\right]\right\} =$$

$$= \frac{\nu!}{(\nu+n)!}\left\{\overset{\nu-1}{\mathrm{D}}\left[\left(\frac{z-z_0}{\varphi}\right)^{\nu} \overset{z=z_0}{\frac{d}{dz}}\left(\varphi^n \overset{n}{\underset{\varphi}{\mathrm{D}}} f\right)\right]\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

enthalten ist ($n = -1$), worin $f \equiv f(z)$ eine nach Potenzen von

$$\varphi \equiv \varphi(z)$$

entwickelbare Function, z_0 eine Wurzel von $\varphi = 0$, ν eine beliebige *positive* ganze Zahl und n eine beliebige *positive* oder *negative* Zahl bedeutet, in welch letzterem Falle

$$\overset{-n}{\underset{\varphi}{\mathrm{D}}} f \equiv {}^{n}\int_{0}^{\varphi} f(z)\, d\varphi^n$$

vorstellt.

Verlag der kön. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr in Prag.

XXX.

Note über Kugelfunktionen.

Von Franz Rogel in Barmen.

(Vorgelegt den 14. Oktober 1898.)

Bekanntlich ist die Kugelfunction $P^{(n)}(x)$ ein höherer Differentialquotient eines einfachen Ausdruckes. Im Folgenden wird ein neuer Beweis hiefür gegeben.

Es ist

$$y \equiv \frac{1}{\sqrt{1-2\alpha x+\alpha^2}} = 1+\sum_{\nu=1}^{\infty} P^{(\nu)}(x)\,.\,\alpha^{\nu}, \quad \ldots\ldots (1)$$

woraus für

$$\alpha = 2\frac{z-x}{z^2-1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

der rationale Ausdruck

$$\frac{z}{1-\alpha z} = \sum_{\nu=1}^{\infty} P^{(\nu)}(x)\alpha^{\nu-1},$$

und hieraus

$$\int \frac{z\,d\alpha}{1-\alpha z} = \text{const.} + \sum_{\nu=1}^{\infty} \frac{1}{\nu} P^{(\nu)}(x)\,\alpha^{\nu}$$

hervorgeht. Zufolge Burmann's Theorem ist dann

$$\frac{1}{\nu}\,\mathrm{P}^{(\nu)}(x) = \frac{1}{\nu!}\left\{\mathop{\mathrm{D}}_{z}^{\nu-1}\left[\left(\frac{z^2-1}{2}\right)^{\nu}\frac{d}{dz}\left(\int\frac{z\,d\alpha}{1-\alpha z}\right)\right]\right\}_{z=x}$$

da x eine Wurzel von α ist.

Das in Klammern stehende Integral ist aber auch gleich

$$\int\frac{z}{1-\alpha z}\,\frac{d\alpha}{dz}\,.\,dz,$$

wo für $\frac{d\alpha}{dz}$ durch Differentiation von (2) oder

$$\alpha\,(z^2-1) = 2\,(z-x)$$

sich

$$\frac{d\alpha}{dz} = 2\,\frac{1-\alpha z}{z^2-1}$$

ergiebt. Die Integration liefert

$$\log\,(z^2-1) + \text{const},$$

so dass thatsächlich

$$\mathrm{P}^{(\nu)}(x) = \frac{1}{\nu!}\left\{\mathop{\mathrm{D}}_{z}^{\nu-1}\left[\nu\left(\frac{z^2-1}{2}\right)^{\nu}\frac{2z}{z^2-1}\right]\right\}$$

$$= \frac{1}{\nu!}\left\{\mathop{\mathrm{D}}_{z}^{\nu-1}\left[\left(\frac{z^2-1}{2}\right)^{\nu-1}\nu z\right]\right\}_{z=x} = \frac{1}{\nu!}\mathop{\mathrm{D}}_{z}^{\nu-1}\left[\mathop{\mathrm{D}}_{z}\left(\frac{z^2-1}{2}\right)^{\nu}\right]_{z=x}^{z=x}$$

$$= \frac{1}{\nu!\,2^{\nu}}\mathop{\mathrm{D}}_{x}^{\nu}(x^2-1)^{\nu} \qquad \ldots\ldots\ldots (4)$$

ist.

Dieses Verfahren stützt sich auf eine Identität, welche als besonderer Fall in der allgemeineren

$$\left\{\overset{\nu-1}{\mathrm{D}}\left[\left(\frac{z-z_0}{\varphi}\right)^{\nu} f'\right]\right\} =$$

$$= \frac{\nu!}{(\nu+n)!}\left\{\overset{\nu-1}{\mathrm{D}}\left[\left(\frac{z-z_0}{\varphi}\right)^{\nu} \overset{z=z_0}{\frac{d}{dz}}\left(\varphi^n \overset{n}{\underset{\varphi}{\mathrm{D}}} f\right)\right]\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

enthalten ist ($n = -1$), worin $f \equiv f(z)$ eine nach Potenzen von

$$\varphi \equiv \varphi(z)$$

entwickelbare Function, z_0 eine Wurzel von $\varphi = 0$, ν eine beliebige *positive* ganze Zahl und n eine beliebige *positive* oder *negative* Zahl bedeutet, in welch letzterem Falle

$$\overset{-n}{\underset{\varphi}{\mathrm{D}}} f \equiv {}^{n}\int_{0}^{\varphi} f(z) d\varphi^n$$

vorstellt.

Verlag der kön. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr in Prag.

XXXI.

Die Hauptsätze der stereographischen Projection als Corollarien des Satzes von Quetelet und Dandelin.

Von **Carl Pelz** in Prag.

(*Mit 1 Tafel.*)

(Vorgelegt den 28. October 1898.)

Der Quetelet-Dandelinsche Satz bezieht sich bekanntlich auf die Brennpunkte und Leitlinien der ebenen Schnitte eines Rotationskegels und lautet folgendermassen:

„Wenn ein gerader Kegel durch eine Ebene geschnitten ist, und man denkt sich die beiden in den Kegel eingeschriebenen Kugeln, welche diese Ebene tangieren, so werden die beiden Berührungspunkte die Brennpunkte für die Curve sein, in welcher der Kegel von der Ebene geschnitten wird; und die beiden Geraden, in denen diese Ebene von den Ebenen der Berührungscurven der Kugeln mit dem Kegel geschnitten wird, sind die diesen Brennpunkten respective entsprechenden Directrices.“ *)

Dieser Satz wird bekanntlich bei elementaren Einführungen in die Geometrie der Kegelschnitte oftmals zum Ausgangspunkt gewählt, und bietet auch die zweckmässigste Grundlage für die Gewinnung eines elementar geometrischen Beweises des Satzes, dass die ebenen Schnitte eines allgemeinen Kegels zweiten Grades Kegelschnitte sind. Nur wenige Sätze der räumlichen Geometrie spielen beim Unterricht in der darstellenden Geometrie eine so wichtige Rolle wie das in Rede stehende Theorem, denn zahlreich sind die Anwendungen, die von demselben in der genannten Disciplin gemacht werden können.

*) Siehe Chasles Aperçu historique, deutsch von Sohncke, pag. 289.

Zu diesen Anwendungen soll der vorliegende Artikel einen neuen Beitrag insofern liefern, als ich mir im Nachfolgenden auf eine Beziehung des Theorems von Quetelet und Dandelin zu den Hauptsätzen der stereographischen Projection der Kugel aufmerksam zu machen erlaube, die zu einem instructiven Beweise der genannten Hauptsätze führt, und in der Anlage und Entwickelung darzuthun vermag, dass es vom didaktischen Standpunkte nicht unvortheilhaft sein dürfte diese Hauptsätze aus dem obgenannten Theorem zu entwickeln.

Für unseren Zweck hat nur der erste, auf die Brennpunkte des Kegelschnittes Bezug habende Theil des Quetelet-Dandelinschen Theorems ein Interesse. Aus diesem folgt nämlich unmittelbar, dass die Brennpunkte der Schlagschattencurve K_1 einer Kugel auf einer beliebigen Ebene Σ erhalten werden, indem wir die Endpunkte g, f des auf Σ senkrecht stehenden Kugeldurchmessers, aus der Lichtquelle s, auf Σ projiciren. Wenn also (siehe beiliegende Tafel) die Kugel mit dem Mittelpunkte m die Grundrissebene in g berührt, so ist g ein Brennpunkt für die Schlagschattencurve K_1, welche die Kugel auf der Grundrissebene, für irgend einen leuchtenden Punkt s hervorbringt. Der zweite Brennpunkt f_1 ist die Centralprojection des Gegenpunktes f von g, aus dem Centrum s. Da in unserer beiliegenden Zeichnung die Gerade sm parallel zur Aufrissebene angenommen wurde, so ist die Länge der Hauptaxe von K_1 in der zweiten Projection direct gegeben, also K_1 vollständig bestimmt.

Der aus s der Kugel umgeschriebene Kegel, dessen Basis auf der Grundrissebene der Kegelschnitt K_1 ist, berührt die Kugel in Punkten eines Kreises K, welcher — da s beliebig gewählt wurde — als beliebiger Kugelkreis angesehen werden kann. Projiciren wir die Kugel aus dem Centrum f auf die Grundrissebene, so erhalten wir bekanntlich eine stereographische Projection derselben. Wir betrachten einen beliebigen Punkt p des Kreises K und projiciren diesen aus den Centern s und f auf die Grundrissebene, wodurch die Punkte p_1 und p_2 respt. erhalten werden, deren Verbindungsgerade stets durch den Grundrissdurchstosspunkt der Geraden sf, daher durch den Brennpunkt f_1 des Kegelschnittes K_1 geht.

Durchläuft p den Kugelkreis K, so bewegt sich p_1 auf K_1, während p_2 einen Kegelschnitt K_2 beschreibt. Dieser Kegelschnitt ist jedoch ein Kreis mit dem Mittelpunkte f_1.

Wir construiren, um dies darzuthun, die Tangente T^k des Kegel-

schnittes K_1 im Punkte p_1 und zwar mit Hilfe der Brennpunkte $g f_1$ in bekannter Weise. Diese Tangente ist die Grundrissspur der Tangentialebene T des der Kugel umgeschriebenen Rotationskegels, für die geradlinige Erzeugende sp und T berührt daher auch die Kugel und zwar im Punkte p. Der Kugelradius mp steht also auf der Ebene T senkrecht und da seine Grundrissprojection $m'p'$ mit gp_2 zusammenfällt, so ist, infolge eines bekannten Satzes, gp_2 auf T^h normal gerichtet.

Wir erhalten daher die von p_2 erzeugte Curve K_2 auch als den geometrischen Ort der Gegenpunkte des Brennpunktes g bezüglich aller Tangenten des Kegelschnittes K_1. Das ist aber bekanntlich ein Kreis, der den zweiten Brennpunkt f_1 zum Mittelpunkt besitzt und dessen Radius der Hauptaxe von K_1 gleich ist.

Weiter ist ersichtlich, dass die Strecken $p_1 g$ und $p_1 p$, als Tangenten der Kugel, aus dem Punkte p_1, gleiche Länge haben. Es ist also auch:

$$p_1 p = p_1 p_2$$

und infolge dessen $p_1 p_2$ die um T^h in die Grundrissebene umgelegte Strecke $p_1 p$.

Schneidet eine andere Kugeltangente des Punktes p die Spur T^h in q, so ist das Dreieck

$$p_1 pq \text{ mit } p_1 p_2 q$$

congruent und folglich der Winkel bei p gleich dem Winkel bei p_2.

Hiemit sind die Hauptsätze der stereographischen Projection der Kugel vollinhaltlich bewiesen, denn aus dem bisher Gesagten folgt:

I. Das stereographische Bild eines jeden Kugelkreises K ist ein Kreis K_2, dessen Mittelpunkt in der bekannten (zuerst von Chasles *angegebenen) Weise als die Centralprojection des Scheitels jenes Kegels erhalten wird, welcher der Kugel längs K umgeschrieben ist.* Und en passant ist hier noch zu bemerken, dass falls die Tangentialebene der Kugel im Gegenpunkt des Projectionscentrums als Bildebene gewählt wird, der Radius des Kreises K_2 der Hauptaxenlänge jenes Kegelschnittes K_1 gleich ist, welcher die Basis des oberwähnten Kegels auf der Bildebene bildet.

II. Zwei auf der Kugel aufgezeichnete Curven schneiden sich

unter gleichen Winkeln wie ihre Bilder d. h. die stereographische Projection der Kugel ist „winkeltreu“ oder conform. *)

*) Eine sehr lichtvolle und anziehende Darstellung widmet der stereographischen Projection Prof. W. Fiedler, welcher dieselbe seit einigen Jahren zum Ausgangspunkt seiner gediegenen Vorträge wählt, die er über darstellende Geometrie am Züricher Polytechnicum hält. Siehe diesfalls die von E. Zimmer 1894 besorgten Autographien der Fiedler'schen Vorlesungen.

Verlag der kön. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr in Prag. 1898.

XXXII.

O vztazích mezi vzrůstem a geotropickým zakřivením kořenů.

Napsal Dr. **Bohumil Němec** v Praze.

(Práce z botanického ústavu university v Jeně.)

(Předloženo dne 28. října 1898.)

Dráždivost patří k základním význačným vlastnostem protoplasmy a přes to, že se jí nevyčerpává úkol fysiologie, ku kterémužto mínění se Sachs ke konci svého vědeckého působení klonil, přece tvoří vedle studia chemických transakcí odehrávajících se v organismu, nejdůležitější předmět biologického bádání. Ovšem poznání vlastních pochodů při podráždění se odehrávajících vázáno je na poznání podrobné konstituce protoplasmy vůbec, a dokud té nepoznáme, nezbývá nám, než spokojiti se okolnostmi rázu více vnějšího, jež nepodávajíce zpráv o vlastních pochodech v plasmě se odehrávajících, umožňují nám aspoň nepřímo o pochodech těch uvažovati.

Dráždivost protoplasmy nedá se srovnati s prostou, jednoduchou akcí a reakcí fysikalně-chemickou, nýbrž všecky dosavadní naše známosti předmětu tohoto se týkající nutí ku přesvědčení, že pochod podráždění od podnětu až k výsledku sestává z celé řady vzájemně se vybavujících a regulujících pochodů. Markantní člen tohoto „řetězu podráždění“ leží obyčejně teprve na konci řady pochodů podnětem vzbuzených. Ale existence oněch středních členů celého řetězu dokázána je již prostě faktem, že místo podráždění není vždy místem reakce, čili, že účinek podráždění jeví se na místě jiném, než kde podnět působil. To dokázal ku př. Rothert[1]) pro některé zjevy heliotro-

[1]) Rothert, Cohn, Beitr. z. Biol. d. Pfl. Bd. VII. 1896.

pismu, Kohl[2]) také pro geotropismus. Velmi zajímavý je dále Czapkův[3]) objev, že ve špičkách kořenů, jež podráždění vnímají, zmizí anebo aspoň kvantitativně velice klesnou substance stříbro redukující, ačkoli snad by se tato okolnost mohla vykládati jako sekunderní kompensace změny dýchání, jak ji oproti dýchání normalních orgánů nalezl u geotropicky podrážděných Müller.[4]) V každém případu svědčí oba nálezy pro existenci zvláštních pochodů, ležících při geotropismu mezi podnětem a reakcí — geotropickým zakřivením. To potvrzuji také moje pokusy, jejichž výsledky níže budou uvedeny a které se týkají vztahů mezi intensitou vzrůstu a intensitou geotropického zakřivení za různých vnějších podmínek.

Od doby Hofmeistrovy, který měl za to, že vlastní svou tíží kořen se kříví ve směr tíže, mnoho názorů se vystřídalo o mechanismu geotropického křivení. Sachs[5]) ukázal nesprávnost Hofmeistrova názoru a dokázal, že geotropické zakřivení vzniká podrážděním, jako heliotropismus etc. De Vries na základě pokusu, v němž odstraněním napjetí buněk vznikajícího silou turgoru zakřivený orgán se narovnal, přišel k názoru, že geotropické podráždění vzniká stoupnutím turgoru na straně convexní a ponévadž turgor dle Sachs-de Vriesovy theorie považován byl za podmínku i příčinu vzrůstu buněk obdaných blanou buněčnou, byla na snadě domněnka, že stoupnutí turgoru na straně později convexní zavádí zde také intensivnější vzrůst. Toto stoupnutí turgoru ukázalo se býti mylným předpokladem. Zajímavým je Wortmannův názor o příčině zakřivení podrážděním vznikajícího. Wortmann[6]) má za to, že v podrážděném orgánu protoplasma se stěhuje z jedné strany na druhou, zde pak následkem tohoto přílivu protoplasmy a plastických látek zvyšuje se intensita tloustnutí membran buněčných. Tou jednostranně zvýšenou po případě sníženou intensitou vzrůstu dána je podmínka zakřivení, ježto se tím vzbuzuje relativní rozdíl elasticity membran. Faktum je, že se dosud nepodařilo toto stěhování se protoplasmy dokázati. Ale Wortmannova my-

---

[2]) Kohl, Mechanik der Reizkrümmungen, Marburg 1894.

[3]) Czapek: Über einen Befund an geotr. gereizten Wurzeln. Ber. d. d. bot. Ges. Bd. XV.

[4]) Müller N. J. C.: Untersuchungen über Athmung und Energie in der Pflanze. Fünfstücks Beitr. z. wis. Bot. Bd. II.

[5]) Sachs. J.: Über das Wachsthum der Haupt- und Nebenwurzeln. Arbeiten des botanischen Instituts in Würzburg. Bd. I. 1874. Důležité zprávy podal též Frank ve svých Beiträge zur Pflanzenphysiologie 1868.

[6]) Řada pojednání v Bot. Ztg. zvláště v r. 1887 a 1888.

šlénka o jednostranném zvýšení resp. snížení intensity vzrůstu jako příčině zakřivení rozhodně je správná. Zdá se, že změny turgoru polárně orientované vůbec nemají primerního významu při geotropickém zakřivení, spojeném s nestejnostranným vzrůstem, ježto po pracích Schwendenera a Krabbe a Pfefferových [7]) duchaplných výkladech Sachs-de Vriesova theorie o významu turgoru pro vzrůst pozbyla platnosti. Pfeffer sám (l. c.) přidává se k názoru, že jednostranný vzrůst je hlavní agens při geotropickém zakřivení. Noll [8]) hledal fysikalní podmínky zakřivení v okolnosti, že na pozdější convexní straně v orgánu stanou se blány buněčné tažnějšími a méně elastickými. Následkem toho turgor na této straně buňky více napíná. Ona změna v tažnosti blan způsobena je zvláštním chemickým vlivem protoplasmy (resp. její kožní vrstvičky) na membrany. Pokusy, na jichž základě Noll svoji theorii vystavil, prohlašuje Pfeffer za nedosti přesvědčující (l. c.), Kohl [9]) přímo za neexaktní. Kohl sám (l. c.) má za to, že při podrážděném orgánu na straně concavní turgor stoupne a poněvadž buňky v příčném směru více deformovány jsou turgorem než ve směru podélném, nastane rozšíření buněk ve směru příčném a zkrácení v podélném, strana tato se zkrátí a celý orgán zakřiví. Strana konvexní je tu passivně napínána. Kohlův výklad o mechanismu zakřivení zavádí jako primerní zjev napjetí pletiv jednostranně indukované, vzrůst pak jako zjev druhotný, následný. Ježto však vzrůst tahem není v tom směru indukován, jak Kohl za to má, měli bychom příčinu zavésti nové, od změny turgoru odlišné pochody, jež zavádějí vzrůst jednostranný. Výklad o zakřivení podrážděním vzniklém by se tím jen komplikoval.

Jak z dosavadního vylíčení patrno, točí se všecky theorie, vykládající příčiny geotropického zakřivení kol otázky, zda jednostranně pozměněný vzrůst je prostě primerní čili nic. A není-li, jaké jsou pochody modifikací vzrůstu předcházející.

Moje pokusy ukazují, že vzrůst je teprve poslední člen v řadě pochodů geotropickým podrážděním vzniklých, že však mu předcházejí specificky od vzrůstu se lišící pochody. Tyto pochody jinak jsou alterovány vnějšími okolnostmi, než vrůst normalní, poněvadž však jednostranně modifikovaný vzrůst vyvolán je pochody jemu v řadě po-

[7]) Pfeffer, W.: Druck und Arbeitsleistung durch wachsende Pflanzen. Abh. d. sächs. Ges. d. Wiss. Bd. XX. 1893.

[8]) Noll, F.: Beitrag zur Kenntniss der physikal. Vorgänge, welche den Reizkrümmungen zu Grunde liegen. Arb. d. bot. Inst. Würzburg Bd. III. 1888.

[9]) Kohl, F. G.: Die Mechanik der Reizkrümmungen. Marburg, 1894.

dráždění předcházejícími, je intensita jeho intensitou těchto částečně podmíněna. Intensita skutečného vzrůstu zakřivení fixujícího je vzhledem ku vnějším podmínkám výslednicí intensity pochodů v řetězu podráždění předcházejících a intensity normalního vzrůstu. Leží-li optimum pochodů zmíněných pod optimem vzrůstu, bude optimum zakřivení vzrůstem fixovaného ležeti mezi oběma optimy.

Následkem toho křivky intensity vzrůstu i zakřivení vzniklého podrážděním (v mých pokusech geotropickým) nejsou konformními. Zmíněné pochody leží tedy před posledním výsledkem podráždění, modifikovaným vzrůstem, zda hned na počátku celého řetězu či blíže konci, těžko rozhodnouti. Je možno, že podle kvality vnějších okolností affikovány jsou různé členy celého řetězu.

Články první podmiňují sensibilitu plasmy, poslední mají hlavně vliv na mechanismus effektu podráždění. Které z nich při daných okolnostech třeba zvláště bráti v úvahu, vysvitne z pozdějších výkladů.

1. Vliv teploty na vzrůst a geotropické zakřivení.

Geotropická zakřivení (vyjímaje geotropické pohyby variační) souvisí vždy aspoň v posledních výsledcích se vzrůstem podrážděného orgánu. I jest se stanoviska otázek v úvodu zmíněných zajímavo studovati, zda intensita zakřivení vůbec souhlasí s intensitou vzrůstu, zvláště pak intensita zakřivení již upevněného vzrůstem. Jeť známo, že plasmolysujeme-li nějakým podrážděním zakřivený orgán, čímž odstraní se napjetí buněk turgorem vznikající, zakřivení značně se zmenší, po případě zmizí. To, které zbude přičítati třeba vzrůstu, který část zakřivení fixoval.

V mých pokusech se ukázalo, že optimum celkového zakřivení geotropického leží as o $1{\cdot}5^0$—2^0 níže, než optimum vzrůstu. A optimum zakřivení vzrůstem fixovaného také téměř spadá v jedno s optimem celkového zakřivení — ležíc jen as o $0{\cdot}5^0$ výše. Poslední článek řetězu podráždění je zde vzrůst, modifikovaný téměř ve stejné míře vnějšími podmínkami tepelnými jako celkové zakřivení. Nelze však zakřivení geotropické označiti jako jednoduché lokální přesunutí intensity vzrůstu, poněvadž tomuto přesunutí předchází vždy pochod jiný, podmiňující důležitou okolnost, že optimum celkového zakřivení liší se od optima normalního vzrůstu, a také, ač méně, od optima vzrůstu fixujícího zakřivení.

Výklad těchto zjevů není možno jinak podati, nežli s předpokladem, že podrážděním mění se fysikalní vlastnosti blan buněčných na aktivní straně convexní a sice v tom směru, že se stávají tyto tažnějšími, tato změna v ductilitě že však souvisí se vzrůstem blan. Až do jistého stupně k optimu celkového zakřivení rozdíl mezi zakřivením kořenu turgescentního a plasmolysovaného je daleko až o 100% větší, než nad tímto optimem, které leží pod optimem normalního vzrůstu. Že se zde vskutku jedná o vliv podrážděné plasmy na duktilitu blan buněčných je zřejmo z toho, že osmotická energie se nezměnila. Kdyby podrážděním zvýšena byla na straně konvexní plasticita blan, čímž ovšem snížena by byla jich elasticita, nemohl by býti rozdíl mezi zakřivením kořenu turgescentního a plasmolysovaného až do optima celkového zakřivení větší, než nad oním optimem, ba musel by se objeviti po případě opak toho.

Otázka, zdali je ductilita blan convexní strany zvýšena absolutně či relativně, nedá se tak snadno, jak také Pfeffer přiznává, rozřešiti. Velice by to zjednodušilo celý náš názor na mechaniku zakřivení, kdyby se tu jednalo o relativní zvýšení ductility blan strany convexní ve smyslu Wortmannově. K tomu ani nebylo by třeba předpokládati stěhování se protoplasmy se strany convexní na concavní, dostačilť by předpoklad intensivnějšího tloustnutí blan strany concavní následkem zvýšeného přibírání plastických látek do buněk této strany. Ostatně je vůbec otázka, zda větší množství plasmy v buňce podmiňuje také větší produkci blány buněčné. Tloustnutí blan ku př. je často podmíněno vnějším podrážděním, které zcela jistě nevyvolává proudění plasmy do buněk, jejichž stěny tloustnou.

Zdá se, že kdyby Wortmannova theorie byla správnou, že totiž jen differencovaným vzrůstem způsobeno je zakřivení, optimum tohoto v jedno by mělo spadnouti s optimem vzrůstu normalního. Tomu de facto tak není. Tím ovšem Wortmannova theorie se nevyvrací, ježto differenciace vzrůstu podle ní podmíněna je přílivem plasmy na jednu stranu orgánu a právě pro tento pochod proudění plasmy, totiž pro okolnosti intensitu proudění určující, optimum ležeti může níže, než pro pochod normalního vzrůstu.

Ovšem již bylo poukázáno, že Wortmannovy výklady o stěhování se protoplasmy nejsou dokázány, ba že jsou nedokazatelny.

Studie o rozdělení plasmy v orgánu podrážděném geotropicky nebo heliotropicky přivedly mne ku přesvědčení, že na straně konkavní je vskutku zdánlivě více plasmy v buňkách, vlastně delší řada buněk plasmou vyplněných, nežli na straně convexní, ale to faktum

nedokazuje stěhování se plasmy. Mohlat na concavní straně plasma loco povstati, podmíněna změnou cesty plastických látek. Z organogenese taková změna přílivu plastických látek dosti je známa. Třeba tu však vzpomenouti, že mimo Krausovy[10]) zprávy není kvantitativních chemických údajů o rozdělení plasmy a vody v orgánu. Vše — i ve Wortmannových studiích — zakládá se na optických dojmech praeparatů; Kohlovy (l. c.) námitky padají sice mým nálezem, že na concavní straně je absolutně delší řada (ovšem krátkých) buněk plasmou úplně vyplněných (charakteru tedy embryonalního) než na straně convexní. Přesvědčil jsem se však, že výklad těchto zjevů může býti úplně jiný, než jak jej podal Wortmann. Je-li totiž strana konvexní aktivní — jsem přesvědčen, že Kohlův názor o aktivnosti concavní strany rozhodně je nesprávný — pak musí tato strana přemáhati odpor kladený jí passivní stranou concavní. Při tom pak dostavují se změny vzbuzené při každém překonávání mechanického odporu, jak je z vnějšího stanoviska popsal Pfeffer (l. c.). Tyto změny cytologicky jeví se v tom, že plasma buněk rostoucí partie až blízko k vegetačnímu vrcholu se zvakuolisuje, následkem čehož se zdá, že buňka obsahuje plasmy méně. Věc však je ta, že v normální embryonalní buňce plasma je diffusně rozšířená, ale vodou zduřelá, v buňce mechanickým odporem podrážděné voda nalézá se v differencovaných vakuolách, plasma sama objemově se jaksi zmenšila. S tím spojena je bezpochyby také okolnost, že na straně concavní u křivících se kořenů nalézáme daleko více karyokines, než na straně convexní. Však o tom podrobněji promluvím na jiném místě.

Kdyby se jednalo o klesnutí elastické síly kontrakční — či stoupnutí tažnosti — membran ve smyslu Nollově, museli bychom přijmouti právě pro pochod tuto změnu působící jiné optimum, než jaké jsme nalezli pro vzrůst. Odvolávati se na proměnu turgoru, vzniklou proměnou temperatury i v normalně rostoucím kořenu není tu možno, poněvadž proměny ty vznikajíce jak již řečeno, na všech radiích stejnoměrně, nemohou vyvolávati ani co do intensity pozměňovati jednostrané změny.

Ostatně jsou tyto proměny, jak z níže vylíčeného pokusu patrno, velmi nepatrné a samy o sobě vůbec by nestačily k vyvolávání rozdílů, obnášejících až 100%, s jakými se setkáváme při srovnávání turgescentních a plasmolysovaných kořenů při různých temperaturách

[10]) Kraus, G.: Über die Wasservertheilung in der Pflanze. Abh. d. naturf. Ges. Halle, Bd. 15.

geotropicky dráždených. Přes to je nápadno, že optimum i těchto poměrů, effektu turgoru se dotýkajících, leží níže, než optimum vzrůstu, a je z řečeného vidno, že při geotropickém podráždění právě ony poměry do popředí vstupují.

Podotknouti tu třeba, že se zde jedná jen o effekt turgoru a tento je závislý na dvou faktorech: Předně na osmotické energii v buňce samé a za druhé na elasticitě, vlastně ductilitě membran (při plné turgescenci buněk). Ze vzájemného působení obou těch faktorů vyplývá velikost effektu, jenž se udává poměrem mezi objemem buňky turgescentní a plasmolysované. Pro osmotickou energii samu nalezl ku př. Copeland,[11]) že její nejmenší hodnota leží při 18° - 20°, tedy hluboko pod optimem vzrůstu a že se zvyšuje jak při stoupání tak při klesání temperatury. Toto stoupání se stoupající temperaturou však nemá vlivu na effekt turgoru, naopak zdá se podle mých pokusů, že effekt tento již od 23·5° klesá, ač ovšem docela nepatrně. Ostatně stoupá energie osmotická i přes optimum vzrůstu, nemůže tedy tento pochod býti příčinou položení optima geotropického zakřivení.

Další moje pokusy týkají se otázky, jak působí změna temperatury na intensitu geotropického zakřivení. Jsou zde platna tatáž pravidla, jaká stanovil Pedersen[12]) pro vliv změny temperatury na normalně rostoucí kořen? Podle Pedersena odpovídají přírůstky během změn teploty docela přesně postupu přírůstků v jednotlivých temperaturách, jež graficky znázorněny dávají křivku stoupající s abscissou a obracející convexní stranu ose absciss (až do optima, potom opačně.) Deduktivně souzeno, měl by býti přírůstek při proměnlivé temperatuře větší, než při konstantní temperatuře střední. Pedersenovy pokusy tomu vskutku z velké míry přisvědčují. Mých pokusů nebylo tolik, abych mohl proti Pedersenovi vystoupiti. Přidávám se prozatím k jeho nálezům, ponechávaje si některá speciellní šetření na dobu pozdější.

Je otázka, zda poměrům vzrůstu odpovídají poměry intensity geotropického zakřivení. Pokud se jedná o změnu temperatury vůbec, je zajímavo, že intensita zakřivení mění se podle toho, zdali se změna temperatury dála ve směru positivním či negativním. Při tom je jednostejno, zdali obě temperatury ležely pod optimem vzrůstu, či jedna

[11]) Copeland, E. B.: Über den Einfluss von Licht und Temperatur auf den Turgor. Inaug. Diss. Halle, 1896.

[12]) Pedersen, R.: Haben Temperaturschwankungen als solche einen ungünstigen Einfluss auf das Wachsthum? Arb. d. bot. Inst. Würzburg. Bd. I. 1874.

z nich něco nad ním. Leží-li obě temperatury pod optimem vzrůstu i geotropického zakřivení, změna positivní i negativní značně zvyšuje elasticitu membran; při positivní změně temperatury je to pochopitelno z působení temperatury constantní. Při změně negativní (snížení teploty) musíme míti za to, že vrchní, blízko optima ležící temperaturou indukována byla značná intensita křivení, která způsobila effekt větší, než při zvýšení temperatury, kdy působení vyšší temperatury nemělo času přivésti se k uplatnění. Ale vzhledem k tomu, že při snížení temperatury dostavil se effekt větší, než při stejnodobém trvání vrchní, blízko optima, ale dosud pod ním ležící temperatury, třeba míti za to, že snížení v tomto způsobu samo působí jako podráždění, zvyšující intensitu zakřivení. Přes to, že při konstantní vrchní temperatuře poměry jsou vzrůstu i zakřivení příhodnější, než při negativní změně od téže temperatury k nižší, zakřivení (i ono vzrůstem fixované, i poměr síly turgoru k elasticitě membran) jest menší. Změna temperatury sama o sobě tu musí vyvolávati podráždění, jež při zvýšení temperatury vzrůst zakřivení fixující zadržuje, při snížení urychluje. Aktivita pochodů, o něž se tu jedná, očividně leží mezi pochody působícími zvyšování ductility membran a mezi vzrůstem s touto modifikací membran spojeným.

Leží-li vrchní temperatura nad optimem vzrůstu, je pro zakřivení také změna positivní příhodnější, než změna negativní. Rozdíly poměrně jsou tytéž, jako při variaci temperatur, jež obě leží pod optimem. Ale temperaturní podráždění negativní není zde tak veliké, aby docílilo výsledku většího, než dociluje dráždění při konstantní temperatuře vrchní. Přes to se touto změnou elasticita membran zvyšuje. Důležito je, že zde změna positivní, nad optimum jdoucí, elasticitu membran snižuje.

Při diskutovaných právě pokusech se změnou temperatury vzhledem k intensitě effektu geotropického podráždění byl jsem nucen utéci se k pojmu o podráždění změnou temperatury (negativní) způsobeném. Ač tím není konkretně mnoho dosaženo, nenalézám se v odporu s dosavadními, zvláště novějšími pracemi o kvalitách podráždění. Mohu se ku příkladu dovolávati Josta[13]) o pohybech (variačních) a Hörmanna,[14]) který pro *Nitellu (N. syncarpa)* udává, že snížení temperatury působí jako podráždění zastavující proudění plasmy —

[13]) Jost, L.: Beiträge zur Kenntniss der nyktitropischen Bewegungen. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XXXI.

[14]) Hörmann, G.: Studien über die Protoplasmaströmung bei den Characeen. Jena 1898.

ovšem jen transitoricky. Zde dá se konkretně effekt podráždění temperaturního sledovati, v našem případu komplikací s celým řetězem jiných pochodů jeví se ovšem negativní změnou temperatury vyvolané podráždění v jiném směru. Zajímavo, že zvýšení temperatury jako podráždění u *Characeí* nepůsobí, což také souhlasí s mými pokusy.

Navážu zde poznámky o některých resultátech, týkajících se vlivů změny temperatury na intensitu vzrůstu vůbec. Leží-li obě temperatury pod optimem vzrůstu, jeví positivní změna teploty příznivější účinek na vzrůst, než změna negativní (proti účinku stejnoměrných změn na velikost geotropického zakřivení). Opak toho jeví se při změně, kdy vrchní temperatura leží nad optimem vzrůstu. Speciellní diskusse vede ku přesvědčení, že zde spíše se jedná o přetrvávání indukovaného vlivu určité temperatury, než o temperaturní podráždění.

Pokusy.

Materialem byl mi hrách a sice klíční rostliny velkosemenné žluté odrůdy. Pěstování klíčních rostlin dálo se za kautel stanovených (l. c.) Sachsem a Pedersenem způsobem, jehož Detmer užíval (Vergl. Keimungsphysiologie). Ke každému jednotlivému pokusu bráno nejméně 15 stejně těžkých a stejně vyvinutých klíčních rostlin. Přes to při sledování intensity vzrůstu i zakřivení geotropického objevují se individuellní variace, tyto však odpovídají Galtonským dvojramenným symmetrickým křivkám — i možno, ba nutno bráti pro dedukce z pokusů mathematické průměry. V udaných seriích pokusů každé číslo znamená střední hodnotu nejméně z 15 měřených individuí. Spoléhám se na svoje pokusy, ježto užito všech možných kautel, aby bylo možno dosáhnouti spolehlivých výsledků a měřeno několik tisíc individuí (5 kg. semen).

Ježto jsem poznal, jak důležitá je fase vývojová pro určitý fysiologický fenomén, užito vždy individuí téhož vývojového stadia. Délka na kořenu markována Sachsovým způsobem. Zahnuté kořeny kresleny pomocí Zeiss-ova nového zrcadlového kreslícího apparátu, pak vedena střední neutralní čára a k té narýsována k vegetačnímu vrcholu tangenta a prodloužena přímá část (horizontalní) neutralní linie, načež průhledným slídovým úhloměrem změřena odchylka obou přímek.

Kořeny i při sledování intensity vzrůstu i zakřivení geotropického dávány do vlhkého vzduchu. Jako thermoregulatoru užíval jsem znamenitého přístroje, jejž pro prof. Detmera konstruoval prof. Abbé.

Kolísání teploty obnášelo během 24 hodin nejvýše 0·3°. Při měření turgescence dány kořeny na 10 minut do vody téže teploty, v jaké rostly nebo se křivily, plasmolysa způsobena parami chloroformu, v nichž potrvaly kořeny 30 minut. Celkem kresleno a měřeno několik tisíc kořenů.

Ze mnoha provedených serií pokusných uvádím tu jen ty, jež od sebe se liší buď methodou, nebo vnějšími okolnostmi, nebo různou fasí měřených kořenů.

Optimum tepelné vzrůstu padá, jak to skoro stejně Sachs uvádí, na 26·5°. Kořeny 2 cm. dlouhé jevily za 17 hodin přírůstky (p) rostoucí partie v teplotě t:

t — 22·5°	p — 9	*mm*
23·5°	10·5	„
24·5°	12·3	„
25·5°	13·3	„
26·5°	**14**	„
27·5°	12	„
28·5°	7	„

Ve všech seriích, týkajících se intensity zakřivení v různých temperaturách padlo optimum zakřivení níže, než optimum vzrůstu.

Serie A. Vzduch, v němž kořeny dány do horizontalní polohy, nebyl úplně nasycen vodními parami. Kořeny dlouhé 2 cm. dávány přímo z temperatury, v níž rostly, (18·5°—19°) do thermostatu, kdež setrvaly v horizontalní poloze 4 hodiny.

Serie B Vzduch nasycen úplně vodními parami. Kořeny dávány přímo z temperatury 20—23° do thermostatu na 2 hod. 10 min. t = temperatura v thermostatu, ∢ znamená úhel zakřivení.

	A	B
t — 23·5° C	∢ 102°	122°
24·5	**100**	**119**
25·5	103	123
26·5	107	124
27·5	116	127
28·5	121	128
29·5	132	130
30·5		132
31·5		139

Optimum zakřivení leží v obou seriích při 24·5° C.

Serie C. Kořeny 1 cm. dlouhé dány nejprve na $^1/_2$ hodiny do thermostatu nařízeného na určitou temperaturu, tam teprve obráceny do polohy horizontalní; po 1 hod. 30 min. vyndány, kresleny a plasmolysovány 7% vodním roztokem dusičňanu draselnatého, načež opět kresleny. N = úhel zakřivení měřený přímo na kořenu, vzatém z thermostatu, P = úhel měřený na kořenu plasmolysovaném

	N	P
t — 24·5° C	97	128
25·5	**89**	126
26	91	**112**
26·5	94	116
27·5	106	118
28·5	107	120
29·5	114	130
30·5	120	135

V těchto pokusech význačno je, že spadá optimum zakřivení normálně turgescentního kořenu opět *pod* optimum vzrůstu, ale optimum zakřivení vzrůstem fixovaného leží *mezi* optimem celkového zakřivení a optimem vzrůstu. Očividně třeba tu počítati s modifikací vzrůstu podmíněnou změnou elasticity membran. O tom svědčí též serie následující.

Serie D. Kořeny $1^1/_2$ cm. dlouhé, pečlivě vybrané, v počtu nejméně 10, dány na $^3/_4$ hod. do thermostatu, pak tam obráceny do horizontalní polohy. Po 1 hod. 30 min. vyndány a nakresleny, dány na 10 min. do vody téže temperatury, jakou má thermostat a opět kresleny. To dálo se, aby vyloučena byla modifikace turgoru, vyvolaná změnou temperatury přijímané vody (Krabbe v. Prings. Jahrb. 1896.). Kořeny úplně turgescentní kresleny opět a plasmolysovány parami chloroformovými a opět kresleny. Plasmolysa chloroformem dává resultáty velmi spolehlivé, kořen se pranic nedeformuje, jak se to dle zpráv Askenasy ho stává při užití horké vody nebo horkých par vodních. N = zakřivení kořenů, vzatých přímo z vodních par. T = zakřivení kořenů úplně turgescentních, P = zakřivení kořenů plasmolysovaných parami chloroformovými.

XXXII. Bohu Němec:

	N	T	P
t — 24·5° C	⩽ **93**	92	118
25	**93**	**88**	114
25·5	106	97	**113**
26	107	100	116
26·5	109	104	119
27	116	115	126
28	127	125	131
29·5		130	

Optimum zakřivení normalních kořenů leží mezi 24·5 a 25°. Optimum zakřivení fixovaného vzrůstem při 25·5°. Přes to, že se osmotická energie buněk během změn temperatury valně nemění, efekt turgoru *pod* optimem celkového zakřivení nápadně je *větší*, než nad tímto optimem. To tedy nutno přičísti změně elastického odporu membran buněčných (ve smyslu Nollově?) a sice klesnutí tohoto odporu — ať relativně či absolutně — na straně convexní. Z pokusů, týkajících se účinků změny temperatury na intensitu zakřivení, uvádím jen dvě řady. V první obě temperatury ležely *pod* optimem vzrůstu i zakřivení, ve druhé *nad* optimem. Podobně jako křivka, udávající přírůstky za tutéž dobu v různých temperaturách obrací se stoupající temperaturou konvexitu svou ose absciss, má se to i při křivce, udávající intensitu zakřivení geotropického. I mělo by býti dle toho zakřivení při proměně temperatury během dráždění větší, než při konstantní temperatuře střední. Poměry však jsou mnohem komplikovanější.

Řada A. Obě temperatury pod optimem vzrůstu i zakřivení. Doba dráždění celkem 2 hodiny.

Nižší temp. 17·5°, vyšší 23·5°.

Kořeny $1^1/_4$ cm. ponechány v horiz. poloze:

1. 2 hodiny v 17·5°,
2. ze 17·5 přímo na 2 hod. v 23·5°,
3. 1 hod. ve vert. poloze v 23·5 a pak dány na 2 hod. do horiz. polohy v 23·5°,
4. 1 hod. v horiz. poloze v 17·5°, 1 hod. v 23·5°,
5. v horiz. poloze 1 hod. v 23·5°, 1 hod. v 17·5°.

	N	T	P
1.	⩽ 144	138	155
2.	123	114	129
3.	106	105	124
4.	120	**105**	132
5.	98	**95**	123

Řada B. Vrchní temperatura (27·5) *nad* optimem vzrůstu, spodní (17·5) *pod* optimem vzrůstu.

1. 2 hodiny v horiz. poloze v 17·5° C.
2. přímo ze 17·5° na 2 hod. do hor. pol. v 27·5°.
3. z vertik. pol. v 27·5° na 2 hod. do horiz. v 27·5°.
4. 1 hod. v horiz. pol. v 17·5°, 1 v 27·5°.
5. 1 hod. v horiz. v 27·5°, 1 v 17·5°.

	N	T	P
1.	⩽ 140°	135	151
2.	127	118	139
3.	95	88	108
4.	127	118	131
5.	101	95	118

Pomíjeje své pokusy o vlivu změny temperatury na vzrůst kořenů, uvedu jen ještě pokusy effektu turguru při různých temperaturách se týkající.

Na kořeny $1^1/_2$ cm. dlouhé, rostlé v určité teplotě, o níž se při pokusu jednalo, odměřena od vegetačního vrcholu vzdálenost 1 cm. Pak dány kořeny do vody téže teploty, v jaké rostly a po 10 minutách opět změřeny. Konečně plasmolysovány chloroformovými parami a měřeny. Z těchto měření vysvitne relace mezi tažností membran a silou turgoru. Ale právě tato relace přichází při geotropickém zakřivení v různých temperaturách k platnosti.

	N	T	P
t — 23·5° C	10	10·5	9·2
24·5	10	10·5	9·25
25·5	10	10·5	9·3
26·5	10	10·5	9·42
27·5	10	10·6	9·55

Jakkoliv effekt turgoru podle uvedených čísel se stoupající temperaturou poněkud klesá, přece je klesání to tak nepatrné, že nemožno jím vysvětliti difference effektu turgoru, jaké se jeví při kořenech křivících se geotropicky v různých temperaturách.

2. Velká perioda vzrůstu a její vztah ku geotr. zakřivení.

Bylo ukázáno, že intensita geotropického zakřivení liší se specificky od intensity vzrůstu vzhledem ke vlivu temperatury na oba processy. Temperaturou mění se intensita vzrůstu, tolikéž i během velké periody. Ovšem změny intensity vzrůstu během velké periody působí vnitřní, nám neznámé příčiny a z konformity změny této a změny vlivem různé temperatury vyvolané není možno souditi na konformitu vztahů změn těch k intensitě geotropického zakřivení. Již a priori lze souditi, že nebude přímého vztahu mezi okolnostmi modifikujícími intensitu geotropického zakřivení za různých temperatur a v různých fasích velké periody. To se pokusy vskutku dokázalo.

Intensita geotropického zakřivení má během velké periody své optimum daleko dříve, než normalní vzrůst, při tom však žádného vlivu nelze připisovati změně effektu turgoru, ježto tento docela nepatrně a se změnou intensity zakřivení protisměrně se mění. Během velké periody affikovány tedy jsou jiné pochody, než změna elastického odporu membran, jež jak bylo ukázáno, značný vliv zdá se míti na vzrůst. Pochody ty, ježto turgor se nemění harmonicky se změnou zakřivení, musí ležeti před pochody effekt turgoru modifikujícími; můžeme říci podle výkladů v úvodu podaných, že sensibilita plasmy se změnila, ovšem pak docela nesouměrně se změnou intensity vzrůstu.

Tyto výklady platí jen potud, pokud prostředky mechanismu zakřivení k disposici stojící se během velké periody konformně se změnou intensity zakřivení nezměnily. Ale předně poměry turgoru i elasticity membran během velké periody mění se proti směru intensity zakřivení. Dále ani ta okolnost, že kořeny stávají se během velké periody poněkud tenšími, nepadá na váhu, ježto se změna děje stejnoměrně na všech radiích kořenu, i nemůže jí býti dotčena změna jednostranně vystupující.

Nesmíme však zapomínati další možnosti, dle níž příčinou klesání intensity zakřivení je stoupání intensity vzrůstu. Resonujme takto: K dostavení se účinků podráždění je potřebí určité doby trvání podnětu. Tento nutný čas, indukující pochody podráždění v různých fasích velké periody může býti týž, nebo měnlivý. Je-li stále týž, pak skutečný požitek času, daný kořenu v horizontalní poloze, bude tím menší, čím rychleji kořen roste, čímž totiž zadní partie přichá-

zejí do stavu dospělosti, v němž nejsou schopny zakřivení. Ale u kořenů přijímá podráždění (je sensibilní) jen špička kořenu na vlastním křivení se neúčastnící, podráždění křivících se partií je indirektní. Toto dráždění trvá, dokud špička se nenalézá v poloze vertikální. Má-li tedy špička k disposici rychlejší mechanismus, zmenšuje se stejnoměrně její dráždění, ježto velikost dráždění, jak Sachs [15]) jasně vyslovil a dokázal, závisí na velikosti úhlu, jejž špička kořenu svírá s vertikálou a tento úhel při rychlém křivení stále se zmenšuje. Tím uvolňuje se také intensita křivení. Při kořenech pozvolna rostoucích intensita křivení se během doby dráždění zvyšuje Je-li velikost úhlové odchylky špičky kořenu od vertikály jednoduše přímo úměrna velikosti dráždění geotropického není během velké periody příčiny k disformitě mezi intensitami vzrůstu a zakřivení. Ve skutečnosti je tomu tak, i není možno nesouměrnost křivky, znázorňující intensity zakřivení a vzrůstu v různých fasích velké periody jinak vysvětliti, než změnou sensibility plasmy. Ostatně, kdyby zrychlováním vzrůstu klesalo zakřivení, muselo by za optimem vzrůstu objeviti se stoupnutí zakřivení, což se nejeví. Intensita zakřivení klesá dále, ač pozvolněji, než intensita vzrůstu.

Tento nález i z biologického stanoviska je zajímavý. Vyrazí-li ze semena na zem v náhodném směru padlého kořen, je žádoucno, aby pokud možno nejdříve vnikl do půdy, čímž se mu zajišťuje voda i mineralní potrava. I jde o to, aby právě mladý kořen vyzbrojen byl značnou geotropickou dráždivostí. Nesouměrnost mezi vzrůstem a dráždivostí uplatňuje se zde také v přizpůsobení se existenčním a spolu vývojovým podmínkám.

Pokusy.

Ke zjištění fase, v níž leží optimum vzrůstu během celkového vývoje kořenu měřen přírůstek kořenů různého stáří a tedy i délky za tutéž dobu, při temperatuře skoro konstantní (17·5°—18° C). Kořeny rostly ve vzduchu parami vodními naplněném a po změření plasmolysovány chloroformem a opět změřeny. V následující tabulce udány přírůstky kořenů různé délky po 6 hodinách, ovšem s eliminací zkrácení zadních partií. Čísla udávají střední hodnoty nejméně z 10 měřených individuí (*Pisum sativum*)

[15]) Sachs, J.: Über das Wachsthum der Haupt- und Nebenwurzeln. Arb. d. bot. Inst. Würzburg. Bd. I.

Délka kořenů	Přírůstky N	P
10 *mm*	2·6 *mm*	2·4 *mm*
20 „	3·7 „	2·7 „
25 „	3·8 „	2·8 „
30 „	**3·9** „	**2·9** „
40 „	3·8 „	2·8 „
50 „	3·7 „	2·7 „
60 „	3·1 „	2·0 „

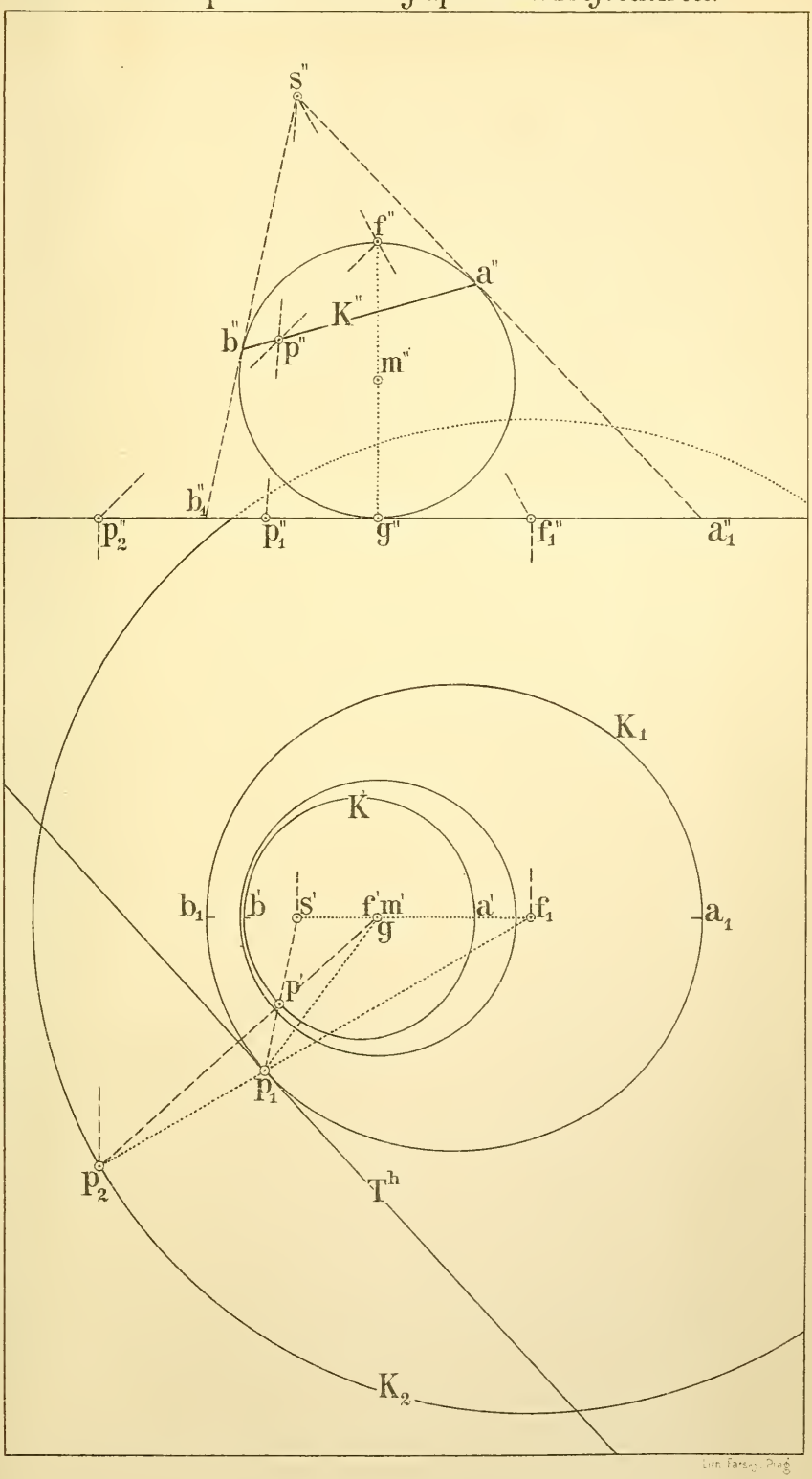
Optimum vzrůstu leží při kořenech dlouhých as 3 cm. Počínaje od kořenů 2 cm. dlouhých během dalších fasí effekt turgoru zůstává týž.

Intensita zakřivení měřena tak, že kořeny různých délek dávány při téže skoro konstantní temperatuře (18·5°—19° C) do horizontalní polohy na tutéž určitou dobu, pak kresleny, dány na 10 min. do vody, opět kresleny a konečně chloroformem plasmolysovány. Doba pokusu: 2 hodiny 45 min.

Délka kořenů	Zakřivení v ∢ T	N	P
7 *mm*	125	128	138
10 „	**104**	**108**	**124**
17 „	131	137	148
25 „	138	144	156
30 „	146	152	163
40 „	152	158	171
50 „	152	159	170

Optimum zakřivení leží při kořenech deset milimetrů dlouhých. Celkový průběh křivky intensity zakřivení úplně se liší od křivky vzrůstu během velké periody.

Z celé řady pokusů, shodných ve výsledcích s uvedeným pokusem, při němž materialem byl *hrách*, uvádím pokus konaný se semeny bobu, *Vicia faba*. Přírůstek měřen za 8 hodin při teplotě 17·1°—17·5°.


s"
f"
a"
K"
b"
p"
m"
b"1
p"2
p"1
g"
f"1
a"1
K1
K
b1
b'
s'
f'
m'
g
a'
f1
a1
p'
p1
p2
Th
K2

Délka kořenů na počátku	Přírůstek po 8 hodinách
5 *mm*	4 *mm*
10 „	4 „
11 „	5 „
20 „	7 „
29 „	9 „
33 „	9 „
40 „	9·5 „
45 „	**10·5** „
47 „	10 „
50 „	9·8 „

atd.

Optimum vzrůstu leží tedy při kořenech dlouhých as 45 milimetrů.

Křivka velké periody, jak již Pedersen vytknul, je velice plochá.

Velikost zakřivení měřena na kořenech ponechaných při teplotě 17·1°—17·5° po dobu 5 hod. 15 min.

Délka kořenu při položení do horizontalní polohy	Velikost zakřivení v ∢
5 *mm*	135
6·5 „	127
7 „	123
7·5 „	113
8·5 „	85
9 „	83
10 „	80
11 „	**75**
14 „	91
16 „	108
20 „	114
30 „	120
40 „	130
50 „	134

atd.

Největší zakřivení jeví se u kořenů 11 mm. dlouhých. Znázorníme-li si graficky změny úhlů, udávajících zakřivení a zároveň křivku

vzrůstu, je nápadné rychlé stoupnutí velikosti zakřivení při kořenech 11 mm. dlouhých a téměř stejně rychlé klesnutí u kořenů delších. Není zde žádné proporcionality mezi urychlováním vzrůstu a zmenšováním zakřivení geotropického.

3. Působení benzinových par na vzrůst a geotropické zakřivení.

Zabývaje se otázkou, jak působí páry některých jedovatých látek na vzrůst, pokusil jsem se též o to, sledovati vliv par takových na geotropické zakřivení. Bohužel, zastavuje značná většina jedů (hlavně narkotik), s nimiž jsem dělal pokusy, vzrůst dříve, než je možno očekávati viditelný účinek geotropického zakřivení. Výminku činí benzin a xylol. V parách benzinu kořeny hrachu rostly až i tři hodiny, ovšem s modifikovanou intensitou, ale tak, že za první dvě hodiny velikost přírůstku kořenů, nalézajících se v parách benzinových nezůstávala za přírůstkem kořenů, nalézajících se ve vzduchu nasyceném parami vodními.

Přes to, že celková střední intensita vzrůstu nebyla u kořenů parami benzinu affikovaných zmenšena, nezakřivily se — při určité tensi par — pranic. Očividně byla jich sensibilita paralysována, ježto turgor buněk ani elasticita membran za tu dobu změněny nebyly. Také z těchto pokusů vyplývá, že vzrůst je jen posledním processem v řadě článků „řetěz podráždění“ tvořících, a jestli tyto geotropickým podrážděním nejsou vyvolány, že také vzrůst nenabývá jednostranně modifikovaného charakteru.

Na podrobnosti působení benzinových par nemohu zde zacházeti, poněvadž jsem svoje pozorování v té příčině nemohl z nedostatku potřebných přístrojů dokončiti. Při studiu působení par jedovatých látek na vzrůst velmi padá na váhu koncentrace par jedovatých, jakož i přítomnost par vodních, dále také turgescence kořenů. Doufám, že mi bude možno studie této věci se týkající podrobněji provésti.

Pokusy, na jichž základě práce tato sepsána, konal jsem v letním semestru t. r. v botanickém ústavu university v Jeně. Jsem povinen vzpomenouti zde zvláštní ochoty a laskavosti, s jakou mi zde byl pomocen p. prof. Dr. W. Detmer a vysloviti mu svůj opravdový dík.

Nákladem Král. České Společnosti Náuk. — Tiskem dra Ed. Grégra v Praze 1898.

XXXIII.

O vápencích neogenových u Čejkovic a Čejče severozápadně Hodonína.

Podává **František Slavík** v Praze.

(Předloženo dne 28. října 1898).

Úval Dolnomoravský, jenž se prostírá podél řeky Moravy od Napajedel na jih až k ústí Dyje, jest vyhlouben v eocaenových pískovcích karpatských, které jej lemují na východě hřbety Bílých Karpat, na západě Hříběcími horami a Ždánským lesem, a vyplněn jest usazeninami mladších třetihor i čtvrtohorními.

Třetihorní vrstvy úvalu Dolnomoravského jsou dvojí: sarmatské a pontské. *Sarmatské* vrstvy sáhají na západním křídle úvalu severně až k Čejči, na východním přestupují z Uher do krajiny Strážnické. Jsou to hlavně písky, na východě u Holíče a Sudoměřic též vápenité pískovce a vápence plné zbytků měkkýších. Dle rázu zvířeny — převládajícími rody jsou zde Cerithium, Trochus, Cardium, Ervilia, Mactra, Tapes — jsou vrstvy sarmatské usazeninami *pobřežních mělčin mořských.*

Vrstvy *pontské*, dílem to písky, dílem jíly, kladou se na vrstvy sarmatské u Čejkovic a Čejče a vyplňují severovýchodně i jižně odtud celé údolí řeky Moravy i údolí pobočná. V pruhu od Žeravic u Kyjova až za Lužice u Hodonína obsahují lože hnědého uhlí. Zvířena vrstev pontských jeví ráz význačně *brakový* jak svým složením — skládáť se z rodů Melanopsis a Congeria, pak Valvata, Unio, Cardium, Orygoceras — tak i převládáním nevelikého počtu druhů a velkým množstvím a značnou variabilitou jejich individuí.[1])

[1]) Srovn. C. M. Paul, Die Karpathensandsteine der mährisch-ungarischen Grenzgebietszone, Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1890.

V. Uhlig, Bemerkungen zum Kartenblatte Lundenburg-Göding, ib. 1893., str. 113—155.

Kromě zmíněných již vápnitých pískovců sarmatských na východním boku úvalu Dolnomoravského uvedena též dvě skrovná, sobě navzájem blízká naleziště vápenců v mladších třetihorách boku západního: na Čejkovské hoře a západně Čejče u sirného pramene Heligy.

O vápenci nalezeném na Čejkovské hoře podal první zprávu Theodor Fuchs[2]), a Uhlig (l. c.) opětuje ji beze změny. Úředník v Hodoníně F. Blažek, jenž Fuchsovi zaslal material palaeontologický i popis naleziště, má za to, že vápenec onen „tvoří basi Čejkovské hory, asi půl hodiny severně od Čejkovic“ a že leží pod písčitými vrstvami pontskými, neboť bylo často naň naraženo při kopání prováděném na pahorku. Podloží vápence nebylo pozorováno, leč domnívá se Fuchs, že jsou jím vrstvy sarmatské.

Zvířena tohoto vápence, Fuchsem uvedená, skládá se veskrze z druhů *sladkovodních:*

Planorbis pseudammonius Voltz.
„ *sp. cf. corneus* L.
„ *sp. cf. rotundatus* Poiv.
„ *nitidiformis* Gob.
Limnaea Forbesi Gand.
„ *sp. cf. Bouilleti* Mich.
Valvata variabilis Th. Fuchs.
Helix sp. cf. pilosa L.

Na základě uvedené zvířeny nazývá Fuchs výskyt tento „sladkovodním vápencem Čejkovským“ a srovnává jej s podobnými usazeninami v lese Bakoňském a severozápadně od Štýrského Hradce.

V. Uhlig r. 1890 mapuje zdejší krajinu, nenalezl po vápenci Fuchsem popsaném ani stopy.

Na podzim r. 1897 a o Velikonocích r. 1898 prošel jsem okolí Čejkovské několikrát, a podařilo se mi znovu nalézti lokalitu Fuchsovu a zjistiti některé důležitější jednotlivosti.

Čejkovská hora — na mapě generálního štábu označena její severní část, o niž zde běží, slovy Padělky — v kondrbovcy [sic] jest výběžek hřbetu Kobylského, odbočující na jihovýchod směrem

Jos. Klvaňa, Na jihovýchodní Moravě, Časopis Matice Moravské 1897 (zvláště o ložích hnědouhelných).

[2]) Th. Fuchs. Ueber ein neues Vorkommen von Süsswasserkalk bei Czeikowitz in Mähren. Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt 1880, str. 162-164.

k Čejkovicům. Na jejím úpatí západním jest odkryt v cestě jdoucí podél kraje Vrbického lesíka písčitý jíl pontský, na svahu východním žlutnice diluvialní. Na Čejkovské hoře samé pod slabou vrstvou ornice jsou uloženy anebo i přímo na den vycházejí v polích a vinicích bílé písky pontské, jaké převládají v krajině této od Bzence až skoro k Podivínu. Severní vrchol hory není zorán, a zde jest několik jam vyhloubeno v písku; na samém vrcholu spočívá na písku slabá, asi 3 dm. mocná vrstva jemnozrnného *pískovce* sypkého, zelenavého, z části hydroxydem železitým zrezivělého, jenž se rozpadá v kusy okrouhlé. Takových vrstev pískovcových jest vloženo do písku několik a odkryty jsou pískovými jamami. Větraje rozpadá se pískovec v oblé různotvárné kusy, které pak leží volně v písku a podobají se nějakým konkrecím.

Souvislou vrstvu vápencovou na den vycházeti nespatřil jsem tu nikde; za to ho leží zde celé hromady vyházené z polí a vinic a roztroušené kusy jednotlivé. Kusy ty nejsou zakulaceny a ohlazeny, i pěnovitý vápenec sražený, jenž povléká povrch mnohých kusů, jest neotřen a dobře zachován. Pochází tudíž vápenec zcela z blízka. Dole na úpatí hory Čejkovské nalézáme jen ojedinělé kusy. Jest tudíž pravděpodobnější, že vápenec neskládá úpatí hory, nýbrž na úbočí jejím jest vložen do písků pontských podobně jako nahoře pískovec několikrát se opětující.

Vápenec jest celistvý, poněkud zemitý, bělavý, šedý nebo nahnědlý; v některých kusech jest ulita vedle ulity, jiné jsou prázdny zkamenělin. Většinou jsou skořápky pěkně zachované, čistě bílé; jinde zbyly pouze otisky a jádra. Vypreparovati celou skořápku z pevného, celistvého vápence bývá velmi obtížno, což vadí značně spolehlivému určení druhů.

Kromě specií, které jsem nalezl souhlasně s Fuchsem:

Planorbis sp. cf. leucostoma Mich. (= *rotundatus* Poiv.).
„ *nitidiformis* Gob.
Limnaea sp.
Helix sp.

obsahuje vápenec Čejkovský ještě:

Congeria cf. triangularis Partsch;
Paludina sp. otisky nedosti zřetelné;
Melanopsis Bouéi Férussac, dosti hojná a pěkně zachovaná.

Podrobnější spracování faunistické bude lze provésti teprve po delším sbírání; v této předběžné zprávě stratigrafické bylo mi spokojiti se s daty nejnutnějšími.

Důležitý jest nález druhu *Melanopsis Bouéi* Fér., velmi rozšířeného ve vrstvách pontských.

V píscích na vrcholu Čejkovské hory lze nalézti nejhojněji:

Planorbis sp. cf. leucostoma Mich.
„ *nitidiformis* Gob.
Limnaea sp. cf. Bouilleti Mich.
Melanopsis Bouéi Fér.

Shodují se tudíž písky s vápencem faunisticky úplně. A také velkostí, podobou i zachováním skořápky individua z písků shodují se zcela s individuy z vápence.

Shodou zvířeny i způsobem výskytu jest tudíž prokázáno, že vápenec Čejkovské hory jest částí *brakových* vrstev pontských a současně vytvořen s písky, v nichž se nalézá. Oba, písek i vápenec, vznikly koncem doby třetihorní v brakovém jezeře neb zálivu, v němž ukládaly se dále na východ vrstvy uhelné. Dříve než usadily se tyto sedimenty pontské, byly asi denudovány vrstvy sarmatské, ležící nejspíše v místech Kobylské hory, severně od hory Čejkovské; nalezámeť východně a severovýchodně od Čejkovské hory na svazích Kobylské hory tu a tam kusy cerithiového vápence zcela podobného jako níže uvedený čejčský, s Cerithii a Cardii nedobře zachovanými, a v píscích pontských najdou se tu a tam na severní části hory Čejkovské i volná Cerithia spolu s Melanopsis Bouéi a ostatními fossiliemi pontskými; patrně sem byla zanesena již ve stavu fossilním zároveň s valouny a úlomky jemnozrnného vápenitého pískovce, jenž obsahuje jádra a otisky Cardií. Pocházejí-li, jak pravděpodobno, tyto zbytky z jednoho místa, pak zaujímaly asi sarmatské vrstvy některé vyšší části hory Kobylské, a jest nápadna značná výše nadmořská, do jaké zde dosahovaly, asi 300 *m* — u Sudoměřic na Starých horách 265 *m*, jinde, u Bílovic, Čejče, Holíče kolem 200 *m* i ještě méně.

Druhý vápenec, o němž chci se zmíniti, objevil Dr. V. Uhlig[3]) záp.-jihozápadně od sirného pramene u lázní Čejčských, nazvaného *Heliga*. Naleziště to leží pod severním úpatím Kobylské hory a tudíž

[3]) l. c. str. 130.

na blízku naleziště prvního, které jest odtud vzdáleno necelé půl hodiny. Půda složena jest kolem z písků *sarmatských* s hojnou zvířenou[4]) a v polích tu a tam nalézají se hojné, až jako hlava velké kusy světlešedého neb žlutavého vápence písčitého, tvrdého, naplněného úlomky skořápek měkkýších. Úplných skořápek, jak podotýká Uhlig, nelze obdržeti z kamene nadmíru tvrdého a tuhého. „Jeví jakousi podobnost se třetihorním vápencem sladkovodním a budiž proto dovoleno domnění, že tento výskyt jest ve spojení s oním, jejž Th. Fuchs popsal. Možno však, že tento tvrdý vápnitý pískovec náleží ještě vrstvám sarmatským.“ K tomuto popisu Uhligovu dodávám, že kusy tohoto vápence mají povrch drsný, neomletý a tudíž jsou původu místního.

Měkkýšů však vedle neurčitelných úlomků jsou zachovány též úplné, určitelné otisky a jádra celých individuí, která vyplňují mnohdy kámen zúplna. Ovšem zachování jejich není právě nejlepší, skořápka sama zůstala neporušena jenom málokde. Dalekou většinou převládají ***Cerithia***, a sice, pokud možno určiti, nejčastější jest *Cerithium pictum* Basterot, druh vůbec z Cerithií sarmatských nejobecnější; vedle toho stanoveny v otiscích: *Cerithium lignitarum* Eichwald, *Cardium cf. obsoletum* Eichw., *Mactra podolica* Eichw. (?) Jiná Cerithia a lastury nelze určiti pro špatné jich zachování. Ale z určených druhů vychází již na jevo s úplnou bezpečností, že vápenec čejčský nemá pranic společného s brakovým, pontským vápencem Čejkovské hory, nýbrž že jest to pobřežní usazenina mořská, náležející vrstvám *sarmatským*. Dosti se podobá analogickým usazeninám, vytvořeným, ovšem o mnoho mohutněji, na druhém boku úvalu Dolnomoravského, totiž sarmatským pískovcům vápenitým u Holíče v Uhrách a u Sudoměřic na Strážnicku. Rozdíl jest ten, že hornina čejčská jest celkem vápnitější než holíčská, hlavně však ten, že u Holíče snad 90% všech zbytků zvířecích náleží lastuře Tapes gregaria, u Čejče stejnou měrou převládají Cerithia.

Celistvý vápenec s nezřetelnými jádry plžů a s otisky Cardií našel jsem též na pahorku položeném východně od silnice z Čejkovic na Čejč vedoucí. Jsou tu vyvinuty vrstvy pontské, z větší části jílovité, s hojnými a pěknými exempláři druhu *Melanopsis impressa* Krauss. Plži obsažení v roztroušených kusech vápence nedají se určiti;

---

[4]) Kromě druhů Uhligem uvedených (l. c. str. 128.) nalezl jsem ještě *Cerithium disjunctum* Sowerby, *Trochus quadristriatus* Dubois.

z Cardií pak nelze stanoviti, náleží-li vápenec ten vrstvám sarmatským či pontským. Vzhledem svým podobá se spíše vápenci pontskému z Čejkovské hory.

Jsou tudíž i littoralní usazeniny sarmatské i brakové pontské na západním křídle úvalu Dolnomoravského, v okolí Čejče a Čejkovic, místy vyvinuty ve facii vápencové, nepozbývajíce význačných fossilií, které charakterisují zvířenu písků a jílů příslušného stupně.

Nákladem Král. České Společnosti Nauk. — Tiskem dra Ed. Grégra v Praze 1898.

XXXIV.

Ergebnisse einer botanischen Reise nach Montenegro.

Von **Bohuslav Horák** in Prag.

(Vorgelegt den 28. Oktober 1898.)

In vorliegender Arbeit veröffentliche ich die Resultate meiner im Juli d. J. nach Montenegro unternommenen botanischen Reise. Vom 20. bis 29. Juli botanisirte ich bei Riječani, Dujevo, Ceklín und anderen Orten in der Umgebung von Rieka, hierauf begab ich mich nach Podgorica, wo ich mit Herrn Prof. Dr. Ant. Baldacci zusammentraf, dem ich für seine besondere Liebenswürdigkeit sehr verpflichtet bin. Der genannte Herr hatte bereits auf dem Hum orahovski botanisiert, wesshalb ich meinen ursprünglich gefassten Plan, dort zu botanisieren aufgab und auf den Rath desselben begab ich mich auf den Kom, wo ich bis 12. August botanisierte. Am 9. August unternahm ich einen Ausflug nach Andrijevica. Am Kom war meine Ausbeute sehr befriedigend.

Die von mir gesammelten Pflanzen führe ich ohne Rücksicht darauf, ob sie schon vor mir gesammelt und publicirt wurden, an.

Ich fühle mich angenehm verpflichtet, meinen tiefgefühlten Dank dem hervorragenden Kenner der orientalischen Flora, Herrn Prof. Dr. Velenovský, für die werthvolle Unterstützung, die er meiner Arbeit angedeihen liess, sowie dem hochverdienten Forscher der Flora von Montenegro und Albanien, Herrn Prof. Dr. Ant. Baldacci für viele schätzbare Winke auszusprechen.

Meinen besonderen Dank schulde ich auch Herrn Jos. Holeček und nicht minder dem fürstlichen Kapellmeister, Herrn A. Wimmer in Cetinje für ihre werthvolle Rathschläge.

Clematis Flammula L. Diese Species ist allgemein sehr variabel. Die von mir gesammelte C. ist 15 *cm* gross, die Blätter sind sehr schmal (2 *mm*), die Blüten 12 *mm* gross. — Bei Podgorica (Vjetroš).

C. Vitalba L. — „Obod“ bei Rieka.

Hepatica triloba Chx. — Am Fusse des „Kom kučki“ bei Mojanska rijeka.

Thalictrum aquilegifolium L. —Am Fusse des Kom kučki.

T. minus L. — Kom kučki.

Ranunculus paucistamineus Tausch. — Bei Rieka im Wasser sehr häufig.

Helleborus multifidus Vis. — Von den Einwohnern „zdravec“ genannt. — Auf dem Kom kučki und Umgebung häufig.

Delphinium peregrinum L. Bei Rieka.

Papaver Rhoeas L. — Auf den Abhängen des Kom vasojevički.

Arabis alpina L. — Kom kučki.

Nasturtium officinale R. Br. — Bei Rieka.

Dentaria bulbifera L. — Bei Andrijevica.

Hesperis matronalis L. — Kom kučki.

Berteroa incana DC. — Kom kučki.

Thlaspi Kovatsii Heuf. — Kom kučki.

Capsela bursa pastoris Mch. — Kom kučki.

Helianthemum vulgare Gaertn. — Auf den Hügeln bei Rieka; Kom kučki.

H. Fumana Mill. — Bei Rieka.

H. oelandicum DC. — Bei Rieka.

H. alpestre Dunal. — Unter dem Gipfel des Kom kučki.

Viola declinata W. K. — Auf dem Abhange des Kom vasojevički.

V. tricolor L. — Kom kučki; bei Andrijevica.

Parnassia palustris L. — Unter dem Gipfel des Kom kučki.

Agrostemma coronaria L. — Kom kučki.

Melandryum noctiflorum Fr. — Bei Rieka.

Heliosperma pusillum Rchb. — Auf den Abhängen des Kom kučki.

Silene inflata var. balcanica Vel. Fl. bulg. suppl. I. pag. 37. — Die von mir gesammelte Pflanze stimmt ganz mit den bulgarischen überein; sie ist vielleicht nur eine Berg-Varietät auf der Halbinsel. — Auf den Abhängen des Kom kučki.

S. alpina Thom. — Kom kučki.

Tunica Saxifraga Scp. — Kom kučki.

Dianthus Armeriastrum Wolfn. — Bei Andrijevica.

D. inodorus L. — Auf den Abhängen des Kom kučki und des Kom vasojevički.

D. Nikolai Beck et Szyszylowicz. (Plantae a Dre Ign. Szyzs. in

itinere p. Crnagoram et in Albania adjacente a. 1886. lectae). — Auf den Abhängen des Kom kučki.

D. prolifer R. — Bei Andrijevica.

D. dalmaticus Čel. = *D. medunensis Beck et Szyszyl.* 1888. Die Pflanze auf dem Standorte des Dr. Szyszylowicz stimmt mit der Original-Beschreibung und Abbildung überein. Ich kann aber keinen Unterschied von der Species *D. dalmaticus Čel.* finden. Die Unterschiede, welche die Autoren anführen, sind sehr schwach, denn bald sind sie augenscheinlich, bald sind sie mit der typischen Pflanze *D. dalmaticus* gleich. Man kann also den *D. medunensis* nicht einmal für eine Varietät des *D. dalmaticus* halten. — Am Wege bei Medun.

D. longicaulis Ten. — Diese Art scheint stark zu variiren. Meine Exemplare sind im Verhältnisse zu den italienischen viel schlanker, mit längeren und schmäleren Kelchen. Die Kelchschuppen sind stets in eine grüne Spitze allmälig ausgezogen. Ganz dieselbe Form (*var. viperinus* Vandas [in manuscr.]) hat auch H. Prof. Vandas in Bosnien oberhalb der Drina bei Slap gesammelt. Freyn gibt aber schon den *D. longicaulis* aus Bosnien (Brandis 1888) an. Durch scharf gezahnte Blumenblätter, durch die lang zugespitzten Kelchzähne, längere Kelche ist aber diese Art gleich vom *D. tergestinus Rchb.* zu unterscheiden. — Bei Andrijevica.

Cerastium lanigerum Clem. — Kom kučki.

C. dinaricum Beck et Szyszyl. 1888. — Auf den Abhängen Kom kučki.

C. gnaphalodes Fnzl. — Kom kučki.

C. moesiacum Frivaldsky. — Kom kučki.

C. triviale Lnk. — Kom kučki.

Moehringia muscosa L. — Am Fusse des Kom kučki bei der Mojanska rijeka.

Alsine rostrata Koch. — Kom kučki.

A. verna Bartl. — Kom kučki.

Linum angustifolium Huds. — Auf den Abhängen bei Rieka.

L. tenuifolium L. — Kom kučki.

L. capitatum Kit. — Auf den Abhängen des Kom vasojevički.

Althaea cannabina L. — Bei Dujevo.

A. officinalis L. — Bei Rijeka.

Lavatera thuringiaca L. — Bei Riječani.

Malva moschata L. — Am Fusse des Kom kučki.

M. silvestris L. — Rei Rieka; Kom kučki.

Hypericum perforatum L. — Bei Rieka und am Fusse des Kom kučki zerstreut.

Acer campestre L. — Bei Rieka.

Geranium pyrenaicum L. — In den Wäldern bei Rieka.

G. Robertianum L. — Auf den Abhängen des Kom vasojevički.

G. phaeum L. — Im Walde am Fusse des Kom kučki.

G. sanguineum L. — Am Fusse des Kom kučki.

Oxalis acetosella L. — Bei Andrijevica und am Fusse des Kom kučki.

Paliurus aculeatus Lam. — Bei Rieka, Medun.

Pistacia Terebinthus L. — Bei Rijeka.

Rhus Cotinus L. — Bei Rieka, Dujevo.

Ononis spinosa L. — Kom kučki.

Anthyllis Vulneraria L. — Bei Andrijevica.

Melilotus officinalis Dsr. — Bei Andrijevica.

Trifolium balcanicum Velen. Fl. bulgar. p. 135 (T. pseudomedium Haussknecht 1886). Mit den bulgarischen und serbischen Pflanzen ganz übereinstimmend. Diese Species wurde daher bis jetzt auf den Bergen von Bulgarien, Serbien, Thessalien und Montenegro beobachtet. Sie wird vielleicht auch anderswo auf der Balkanhalbinsel gefunden. — Auf den Abhängen des Kom kučki.

T. campestre Schreb. — Bei Andrijevica.

T. medium L. — Bei Rieka.

T. pseudobadium Vel. 1889. — Es stimmt mit den bulgarischen Pflanzen überein. Von dem *T. badium Schreb.* unterscheidet es sich durch den hohen Stengel und schmale Nebenblätter. — Am Fusse des Kom kučki.

T. arvense L. — Kom kučki, Rieka.

T. pratense L. — Bei Rieka.

Colutea arborescens L. — Bei Riječani.

Astragalus glycyphyllos L. — Am Fusse des Kom kučki.

Vicia Cracca L. — Bei Rieka.

Rubus ulmifolius Schott fil. — Bei Medun.

Fragaria vesca L. — Im Walde am Fusse des Kom kučki.

Potentilla Clusiana Jacq. — Auf den Abhängen des Kom kučki.

P. alpestris Hall. — Kom kučki.

P. micrantha Ramond. — Kom kučki.

P. obscura Lehm. — Am Fusse des Kom kučki.

P. recta L. — Bei Andrijevica.

Agrimonia Eupatoria L. — Bei Rieka.

Alchemilla vulgaris L. — Kom kučki.
A. alpina L. — Unter dem Gipfel des Kom kučki.
Epilobium angustifolium L. — Auf den Abhängen bei Andrijevica.
E. parviflorum Schreb. — Kom kučki bei der Mojanska rijeka.
Circaea Lutetiana L. — Kom kučki.
Lythrum Salicaria L. — Kom kučki.
Scleranthus annuus L. — Kom kučki.
Sempervivum patens Grsb. — Kom kučki.
Sedum glaucum W. K. — Auf den Abhängen des Kom kučki.
S. sexangulare L. (S. boloniense Lois.)
b. subsp. *montenegrinum* m.

Statura gracilior, foliis caulium florentium et turionum sterilium *longe tenuiter linearibus*, ramis cymae erectis, sepalis sensim anguste attenuatis, petalis aureis *tenuiter linearibus longe sensimque subulato-attenuatis*, carpellis sensim *elongato-angustatis*, stylis sub flore petala attingentibus. — Floret julio — augusto.

Wahrscheinlich eine selbstständige Art, da wir aber ihre Variationen oder mögliche Übergangsformen bisher nicht kennen, kann sie als Rasse bei dem *S. sexangulare* ihren Platz behalten. Sie unterscheidet sich auf den ersten Blick vom *S. sexangulare* (auch von dem *S. boloniense* von Triest und aus Dalmatien, welches nur eine unbedeutende Form des *S. sexangulare* darstellt) durch feineren Bau aller Theile, durch aufrechte Aeste der Inflorescenz und goldgelbe Blüten (auch im getrockneten Zustande). Die Blätter sind viel schmäler, sehr lang und fein zugespitzt. Die Carpellen sind länger und in Folge dessen erreichen die Narben die Blumenblätter, während dieselben bei dem gewöhnlichen *S. sexangulare* viel kürzer sind als die Blumenblätter.

S. album L. — Kom kučki.
Saxifraga rotundifolia L. — Kom kučki.
S. Aizoon Jeq. — Kom kučki.
S. moesiaca Vel. Oest. bot. Z. 1892. — Kom kučki.
S. muscoides Wolf. — Kom kučki.
S. coriophylla Griseb. — Kom kučki.
Orlaya grandiflora Hffm. — Bei Rieka.
Daucus Carota L. — Bei Andrijevica.
Torilis neglecta R. Schlt. — Bei Rieka.
Heracleum sibiricum L. — Kom kučki.
Silaus virescens Grsb. — Bei Rieka.
Myrrhis odorata Scp. — Am Fusse des Kom kučki bei der Mojanska rijeka.

Bunium alpinum W. K. — Unter dem Gipfel des Kom kučki
Pimpinella saxifraga L. — Bei Ceklín.
Bupleurum aristatum Bartl. — Bei Rieka
B. Karglii Vis. β) var. aureum m.

Umbellae radiis ubique quaternis, involucri phyllis lineari-lanceolatis setaceo-acuminatis, involucelli phyllis submajoribus aureis, pedicellis flore sublongioribus. — In graminosis calidis ad Riekam.

Eine interessante Varietät (kaum selbstständige Art), welche sich von der Hauptform, welche ich in verschiedenen Individuen aus mehreren Standorten verglichen habe, sicher durch die grünere Farbe kennzeichnet. Das typische *B. Karglii* hat regelmässig nur drei Doldenstrahlen (ausnahmsweise hier und da auch viere), kleinere Hüllblätchen und sämmtlich länglich-elliptische Hüllblätter, welche nur kurz zugespitzt sind. Die Blütenstiele sind durchwegs kürzer oder so lang als die Blüten.

Eryngium amethystinum L. - Bei Rieka, Medun, Podgorica.
Hedera Helix L. — Auf den Felsen bei Očeviči und bei Medun.
Astrantia major L. var. elatior Friv. — Kom kučki
Cornus mas L. — Bei Rieka.
C. sanguinea L. — Bei Podgorica.
Gallium Mollugo L. — Bei Andrijevica.
G. verum L. — Bei Andrijevica.
G. purpureum L. — Kom kučki.
G. anisophyllum Vill. — Kom kučki.
Asperula odorata L — Bei Andrijevica.
A. capitata Kit. var. pilosa Beck. — Auf den Abhängen des Kom kučki.
A. cynanchica L. — Bei Rieka.
A. longiflora W. K. — Kom kučki.
A. scutellaris Vis. typ. — Blätter sehr schmal linealisch, bedeutend verlängert, mit abwärts gerichteten Stacheln, die Stengel sind dünn, mit langen abstehenden Aesten. — *β*) var. *latifolia* m. — Der Wuchs ist stärker, die Aeste stehen aufrecht. sie sind auch stärker, die Blätter sind breiter, flach und wie die Stengel fast kahl. — *γ*) var. *hispida* m. Die ganze Pflanze ist ziemlich stachelig rauh, die Blätter sind kurz aber breit linealisch, die Aeste sind aufrecht, der Wuchs ist schwächer. — Auf den Abhängen bei Rieka.
Valeriana officinalis L. — Kom kučki.
V. montana L. — Kom kučki.
V. celtica L. —Kom kučki.

Cephalaria leucantha Schrad. — Kom kučki.

C. corniculata R. S. (W. K.) — Mit der russischen und bulgarischen übereinstimmend. — Kom kučki.

Senecio nebrodensis L. — Kom kučki.

S. Fuchsii Gm. — Kom kučki.

S. subalpinus K. — Kom kučki.

S. vernalis W. K. — Bei Rieka.

S. erraticus Bert. — Bei Ceklin.

Anthemis tinctoria L. — Bei Rieka.

A. Cotula L. — Bei Andrijevica.

Achillea Millefolium L. — Bei Rjeka, Andrijevica.

A. tanacetifolia All. — Kom kučki.

A. Neilreichii Kerner. — Bei Ceklin.

A. Clavenae L. — Kom kučki.

A. abrotanoides Vis. — Bei Ceklin.

Leucanthemum vulgare L. var. pallens D. C. — Bei Rieka.

Matricaria Chamomilla L. — Bei Andrijevica.

Artemisia vulgaris L. — Am Fusse des Kom kučki.

Gnaphalium supinum L. — Unter dem Gipfel des Kom kučki.

Aster alpinus L. — Kom kučki.

Erigeron acre L. — Bei Rieka.

Inula Britanica L. — Bei Rieka, Riječani.

S. salicina L — Bei Rieka.

Pulicaria dysenterica gaertn. — Kom kučki.

P. vulgaris Gaertn. — Kom kučki.

Eupatorium cannabinum L. — Bei Rieka.

Tussilago Farfara L. — Am Fusse des Kom kučki.

Carlina corymbosa L. — Bei Rieka.

Chamaepeuce stricta DC. — Kom kučki.

Cirsium siculum Spreng. — Bei Rieka.

C. ligulare Bois. subsp. albanum Wettst. — Die Beobachtung des H. Prof. Velenovský (Fl. blg. Suppl. I. pag. 164.), dass das typische nordeuropaeische *C. eriophorum Scp.* auf der Balkanhalbinsel und im Oriente allgemein nicht vorkommt, wird auch mit dieser Art auf dem Kom vasojevički bestätigt. Zu demselben Resultate gelangte auch Prof. Vandas und wie es scheint auch Prof. Wettstein (Fl. Alb.). Es scheint daher die Angabe des typischen *C. eriophorum Scp.* aus Albanien vom H. Dr. Baldacci nicht ganz zweifellos. Unseres *C. albanum Wettst.* stimmt gut mit den bulgarischen Exemplaren überein. — Kom vasojevički.

Centaurea stenolepis Kerner. — Bei Rieka.
C. Jacea L. — Bei Dujevo.
C. Cyanus L. — Bei Andrijevica.
C. deusta Ten. — Bei Medun.
C. solstitialis L. — Bei Riječany, Rieka, Medun.
C. Calcitrapa L. — Bei Rieka.
Lactuca muralis Fr. (L.) — Am Fusse des Kom kučki.
Crepis grandiflora Tsch. — Kom kučki.
C. neglecta L. — Mit der macedonischen übereinstimmend. — Kom kučki.
C. foetida L. (K.) — Bei Andrijevica.
Hieracium stuppeum Rchb. — Am Fusse des Kostadin bei Rieka.
H. boreale Fries. — Kom kučki.
Scorzonera rosea W. K. — Kom kučki.
Picris hieracioides L. — Bei Ceklin.
Leontodon hastilis L. — Kom kučki.
Hypochaeris radicata L. — Auf den Abhängen bei Rieka.
Scolymus hispanicus L. — Bei Rieka.
Lapsana communis L. — Bei Riječani.
Campanula foliosa Ten. — Am Fusse des Kom kučki.
C. patula L. — Kom kučki, Rieka.
C. Trachelium L. — Kom kučki.
Edraianthus graminifolius D. C. — Unter dem Gipfel des Kom kučki.
Jasione orbiculata Grsb. Spic. (J. supina Autt. non Sieb.). — Kom kučki.
Vaccinium Myrtillus L. — Am Fusse des Kom kučki.
Phillyrea media L. — Bei Rieka.
Fraxinus Ornus L. — Obod bei Rieka.
Olea europaea L. — Bei Rieka cultiviert.
Gentiana cruciata L. — Kom kučki.
G. crispata Vis. — Kom kučki.
G. asclepiadea L. — Kom kučki.
G. utriculosa L. — Kom Kučki.
Erythraea latifolia Sm. — Kom kučki.
Chlora serotina K. — Kom kučki.
Convolvulus Cantabrica L. — Bei Riječani.
C. sepium L. — Bei Andrijevica.
Anchusa officinalis L. — Bei Andrijevica.
Cerinthe minor L. — Bei Rieka.

Echium altissimum Jacq. — Am Fusse des Kom vasojevički.
E. vulgare L. — Kom kučki.
Onosma stellulatum W. K. — Kom kučki.
Lithospermum officinale L. — Bei Rieka bei der Fasanerie.
Myosotis lithospermifolia Wlld. — Am Fusse des Kom kučki.
M. intermedia Luk. — Bei Andrijevica.
Datura Stramonium L. — Bei Rieka.
Physalis Alkekengi L. — Bei Dujevo.
Verbascum glabrum Friv. — Bei Andrijevica.
Digitalis ambigua Murray. — Bei Andrijevica.
Gratiola officinalis L. — Am Fusse des Kom kučki.
Linaria vulgaris L. — Bei Ceklin.
Veronica urticaefolia Jacq. — Kom kučki.
V. didyma Ten. — Bei Andrijevica.
Euphrasia officinalis Schk. — Auf den Abhängen des Kom kučki.
Rhinanthus goniotrichus Borbas, Sterneck. — Kom kučki.
Pedicularis Hacquetii Grf. — Kom kučki.
Acanthus spinosus L. — Bei Andrijevica.
Vitex agnus castus L. — Auf den Abhängen des Obod bei Rieka.
Verbena officinalis L. — Bei Andrijevica.
Teucrium Arduini L. — Bei Rijeka.
T. Polium L. var. roseum Boiss. — Bei Rieka. (Obod).
T. montanum L. — Bei Rieka.
Salvia glutinosa L. — Kom kučki.
S verticillata L. — Bei Andrijevica.
S. officinalis L. — Auf den Abhängen bei Nieguš, Ceklin, Rieka, Dujevo.
Prunella vulgaris L. — Am Fusse des Kom kučki.
Galeopsis versicolor Curt. — Kom kučki.
G. Tetrahit L. — Am Fusse des Kom kučki.
Betonica officinalis L. — Bei Andrijevica.
Stachys anisochila Vis. Pančič. — Kom kučki.
Marrubium vulgare L. — Bei Rieka.
Sideritis montana L. — Bei Riječani.
Nepeta Cataria L. — Bei Rieka.
Clinopodium vulgare L. — Bei Rieka.
Calamintha grandiflora Mch. — Am Fusse des Kom kučki.
C. Nepeta Sav. — Bei Ceklin.
C. Acinos Bth. (L.) — Bei Rieka.
Micromeria parviflora Rchb. — Bei Rieka.

M. Juliana L. — Bei Rieka.

Satureja pygmaea Rchb. var. obcordata m. — Caulibus nanis erectis crebre foliosis simplicibus vel basi parum divisis circumcirca minute puberulis apice inflorescentia brevi pauciflora subcapitata foliis fulcrata terminatis, foliis glabris coriaceis margine asperulo vel basi ciliato excepto minute glandulosis inferioribus obovato-cuneatis antice truncatis, mediis latiuscule cuneatis antice truncatis superioribus late ellipticis subobtusis, omnibus nervis prominulis reticulatis percursis. — In graminosis saxosis calidis inferioribus ad Riekam. — Julio 1898.

Origanum vulgare L. — Bei Dujevo.

Thymus Serpyllum (L.) Fr. — Bei Rieka.

T. Vandasii Vel. 1889. — Kom kučki.

Mentha silvestris L. — Bei Andrijevica.

M. Pulegium L. — Bei Rieka.

Globularia bellidifolia Ten. — Unter dem Gipfel des Kom kučki.

Armeria canescens Host in Ebel. — Kom kučki.

A. alpina Wlld. — Am Fusse des Kom kučki.

Plantago lanceolata L. — In veschiedenen Formen bei Rieka, Nieguš, Dujevo, Riječani.

P. carinata Schrad. — Bei Rieka.

Chenopodium album L. — Kom kučki.

Rumex alpinus L. — Auf dem Abhange des Kom vasojevički.

R. Patientia L. — Bei Andrijevica.

R. acetosella L. — Kom kučki.

Polygonum fagopyrum L. — Bei Andrijevica cultiviert.

Asarum europaeum L. — Im Walde am Fusse des Kom kučki.

Euphorbia amygdaloides L. — Kom kučki.

Ficus carica L. — Bei Rieka, Ceklin, Riječani, Medun sehr häufig.

Parietaria diffusa. — Bei Rieka.

Celtis australis L. — Bei Dujevo

Fagus silvatica L. — Bei Andrijevica.

Castanea sativa Mill. — Bei Dujevo.

Carpinus duinensis Scop. — Bei Dujevo.

Salix incana Schrk. — Bei Rieka.

Alnus incana W. — Bei Andrijevica.

Abies pectinata D. C. — Kom kučki.

Juniperus Oxycedrus L. — Bei Rieka (bei der Fasanerie).

J. nana Wlld. — Kom kučki.

Taxus baccata L. — Kom kučki.
Alisma Plantago L. — Bei Rieka.
Potamogeton crispus L. — Bei Rieka.
Gymnadenia conopea Br. — Am Fusse des Kom kučki.
Coeloglossum viride Htm. — Kom kučki.
Ruscus aculeatus L. — Bei Rieka, Podgorica, Medun.
Asparagus aphyllus L. — Bei Rieka.
Convallaria majalis L. — Am Fusse des Kom kučki.
Paris quadrifolia L. — Kom kučki.
Asphodeline liburnica Rchb. (Scop.) — Bei Medun.
Ornithogalum collinum Guss. — Kom kučki.
Allium flavescens Bess. — Bei Andrijevica.
A. carinatum L. — Kom kučki.
A. flavum L. var. nebrodense Guss. — Kom kučki.
Veratrum album L. — Kom kučki und vasojevički.
Scirpus maritimus L. — Bei Rieka.
Cyperus longus L. — Bei Rieka.
Andropogon Ischaemum L. — Bei Podgorica.
Setaria viridis P. B. — Bei Andrijevica.
Anthoxanthum odoratum L. β. var. bulgaricum Vel. 1893. — Es stimmt völlig mit den Pflanzen aus der Rhodope überein, nur die Aehrchen sind ein wenig mehr behaart. Es ist vielleicht eine gut beständige und auf der Halbinsel verbreitete Rasse. — Kom kučki.
Phleum pratense L. — Kom kučki.
Sesleria tenuifolia Schrad. — Kom kučki.
S. caerulans Friv. 1836. — Kom kučki.
S. elongata Host. — Kom kučki.
Cynosurus echinatus L. — Kom kučki.
Calamagrostis epigeios Roth. — Kom kučki.
C. montana D. C. — Kom kučki.
Agrostis alba L. — Bei Andrijevica.
A. byzantina Boiss. — Die interessante Entdeckung dieser sehr guten und ausgezeichneten Species zeugt, dass sie vielleicht auf der ganzen Halbinsel verbreitet ist. Die montenegrischen Pflanzen stimmen völlig mit den bulgarischen und thessalischen überein. Gleich und ganz sicher erkennt man sie nach der gestreckten Rispe, nach den sehr langen dünnen und aufrechten Aestchen (obwohl die Aehrchen kurz gestielt sind) und nach den schmalen Blättern. (S. Velenovský Fl. bulg. Suppl. I. pag. 291.) — Kom kučki.
Gastridium australe P. B. — Bei Rieka.

Lasiagrostis Calamagrostis Lnk. — Bei Andrijevica.
Aristella bromoides Bert. — Bei Rieka.
Deschampsia flexuosa Trin. — Kom kučki.
Avena sterilis L. — Bei Dujevo.
Koeleria gracilis Pers. — Bei Andrijevica.
Melica ciliata L. var. nebrodensis Parl. — Kom kučki.
Dactylis glomerata L. — Bei Rieka, Medun, Kom kučki.
Bromus transsilvanicus St. — Kom kučki.
B. arvensis L. — Bei Andrijevica.
Festuca violacea Hack. — Kom kučki.
Sclerochloa rigida Lnk. — Kom kučki.
Briza media L. — Bei Ceklin.
Poa alpina L. — Kum kučki.
P. nemoralis L. — Kum kučki.
Elymus europaeus L. — Kum kučki.
Hordeum murinum L. — Bei Ceklin.
Brachypodium pinnatum P. B. — Kum kučki.
B. silvaticum R. S. — Bei Andrijevica.
Equisetum palustre L. — Am Fusse des Kom kučki.
Pteris aquilina L — Bei Rieka (Obod), Kom kučki.
Scolopendrium vulgare Sm. — Bei Riječani.
Asplenium trichomanes L. — Bei Rieka, Kom kučki.
A. viride Huds. — Am Fusse des Kom kučki bei der Mojanska rijeka.
A. ruta muraria L. — Kom kučki.
Aspidium Lonchitis Sw. — Kom kučki.
A. lobatum Schwarz. — Kom kučki.
Adianthum capillus Veneris. — Bei Rieka (bei der Fasanerie).
Cystopteris fragilis Brnh. — Am Fusse des Kom kučki.
C. alpina Desv. — Kom kučki.
Ceteraeh officinarum Willd. — Bei Nieguš, Medun, Kom kučki.
Botrychium Lunaria Sw. — Unter dem Gipfel des Kom kučki.

Verlag der kön. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr in Prag.

XXXV.

Die Verbreitung der Salamandriden.

Von Prof. Dr. J. Palacký in Prag.

(Vorgelegt den 25. November 1898.)

Von allen grösseren Thiergruppen ist keine so arktisch wie die *Salamandriden*, bei denen die südlicheren Formen, die nach Argentinien und Peru, so wie in das Land der Laos (Siam) reichen, fast isolirte Ausnahmen sind. Sie waren wohl früher allgemein verbreitet, aber als wehrlose Formen erlagen sie in den Tropen den zahlreicheren Vertilgern, ausser dort, wo, wie in den Anden und in den Bergen von Hinterindien, deren weniger waren. Ihre Mehrzahl ist in Nordamerika (66 sp. von 101 bei Boulenger, alle endemisch, bei Cope 58 in den U. S. von 122 und 10 neotropische). Strauch hatte überhaupt nur 84, Duméril (Erp.) gar nur 59. Dieses Verhältniss ähnelt jenem bei den Schlangen, Eidechsen und den Schildkröten. Die Ursache ist wohl dieselbe: die kontinuirliche Entwicklung, ungestört durch eine Eiszeit, wie in Europa. Darum ist auch die Ähnlichkeit Amerikas mit Europa gering — sie beschränkt sich darauf, dass ein Spelerpes in Europa und 3 (5) Tritone (Molge) in Nordamerika vorkommen, und auf die nahe Verwandschaft des (amer.) Necturus zu unserm Proteus. Amerika hat auch die grösste Mannigfaltigkeit; exclusiv die Sirenen, Desmognathus, die meisten Amfiumen, Amblystomatiden und Plethodontiden und neben den Tritonen wohl den blinden Typhlotriton speleus Stejneger aus den Höhlen Nordostamerikas. Leider lässt uns hier die Palaeontologie im Stich, wie schon Hayden und Marsh ausführten (s. w.). Nordasien hat hier mehr als sonst endemische Formen, wenn auch keine eigene Gruppe: 8 (9) gen. von denen wenigstens Megalobatrachus geologisch alt ist (s. w.) und 19—25 sp., von denen nur 4 nicht endemisch sind (s. w.). Merkwürdigerweise hat es mehrere Amblystomatiden, aus einer sonst nordamerikanischen Gruppe, ja selbst ein Amblystoma

(früher als Plethodon beschrieben), persimile (Siam), eine Erscheinung, die z. B. an Libocedrus erinnert. Afrika hat sie nur im Norden — Tristram hat sie in der Sahara als fraglich, Letourneux fand eine Salamanderlarve bei Alexandrien, aber die Berberei hat 4 sp., darunter 2 endemische. Europa ist hier reich 3 end. genera und 18 (19) spec., von denen 14 endemisch sind (s. w.). Die Salamandra caucasica kommt nach einem mir von H. Museumsdirector G. Radde in Tiflis gütigst mitgetheilten Verzeichniss kaukasischer Vertebraten nur in Transkaukasien vor (Bedriaga hat sie aus Batum und Kachetien). Sie fehlen dem tropischen Afrika, Malaisien, Vorderindien, Australien, Oceanien, Brasilien etc. und sind in trockenen Gegenden überhaupt selten.

So sind nach Berg von Plethodon platensis nur 3 ex. bekannt, wo doch Argentinien zu den besser erforschten Ländern gehört. Darum sind sie auch häufiger im Gebirge als in den eigentlich arktischen Ländern, wo sie z. B. Island, Grönland, den arktischen Inseln, Sachalin (ex Nicolski), selbst Nordostrussland (Uralexpedition) und Westsibirien (Finsch) fehlen. Ihre Nordgränze ist Okak (Labrador — Plethodon glutinosum), die Hudsonsbayländer (Amblystoma microstomum Cope, Plethodon cinereus), erythronotus s. w., dann der Baikalsee (Salamandrella Keyserlingi), Kamtschatka (Samandrella wossnesenskyi), und in Europa Island, Edinburgh (Tr. Molge) palmata Norwegen (nach Collett Tr. taeniatus bis zum 65° N.-Br., T. cristatus bis zum 66° N.-Br.), Schweden (T. cristatus). Dagegen steigen 2 Spelerpes am Orizaba bis 11000′ an (orizabensis und gibbicauda), in den Alpen erreichen sie 10000′ (Savoyen 7000′), in der Schweiz Salamandra atra nach Fatio 3000 *m*, Triton alpestris 2500 *m*. In Corsika erreicht (Molge) Megapterna montana Savi 6000′, Brachypterus sinensis in Mupin (2000 *m*), Tylotriton verrucosus Darjiling in Sikkim (2134 *m* Boulenger) — sont Yunnan und Oberbirma.

Was ihre Vergangenheit betrifft, so sind sie wohl als Gruppe eine der ältesten und verbreitetsten gewesen, wenn die Stegocefalen und Labyrinthodonten hieher gehören. Hatte doch z. B. Nýřan 41 Stegocefalen (Zittel ex Fritsch) und Meyer allein kannte schon 271 Exemplare allein von Archegosaurus Decheni! Dieser ungemeine Reichthum im Permocarbon, zur Zeit des Protriton petrolei, verschwindet aber später fast ganz, so dass eine Filiation keine geographische Aufgabe bildet, da die tertiären Formen schon den heutigen ähneln, nicht den früheren. Manches ist hier noch dunkel, so z. B. die Orthophyia (longa und solida) Meyers in Öningen, der Hemi-

trypus und der Scapherpetes Copés aus der obern Kreide in Missouri, der Hyleobatrachus Croyii Dollo aus dem Wealden von Bernissart etc. Nur das berühmte Beingerüst von einem alten Sünder, der homo diluvii testis: Andrias scheuchzeri Tschudi, ein Cryptobranchus, dem japanischen ähnlich (und der A. tschudii von Bonn) passen in die gegenwärtige Zeit hinein. Zittel zählt zu den eigentlichen Salamandriden 5 ausgestorbene genera — aus dem deutschen Miozän Archeotriton (basalticus Meyer), Heliarchon (fuscilatus), Polysemia (ogygia von Bonn), aus dem französischen Chelotriton Pomel und Megalotriton (Filholi aus den Fosforiten von Quercy), ferner 4 Triton) 2 aus Sansan, opalinus aus Böhmen, noachicus von Bonn), endlich Salamandra laticeps aus Böhmen. Andere haben mehrere Arten beschrieben.

Wir schliessen mit einer kurzen Übersicht der Länder.

Europa theilt Camerano, der ihm 19 sp. gibt (die Boulenrer theilweise contrahirt), in 4 Regionen: Norden 3, Osten 3, Süden 4 und Westen 5 spec. (typisch). Das Mittelmeergebiet ist etwas reicher — Italien hat bei Camerano 9, Iberien bei Bosca 8 (Spanien 7), Frankreich 6, aber Bosnien (Möllendorf) 3, Dalmatien 3, Westkroatien (Jurinac) 2, Siebenbürgen 4 (Bielz), Deutschland 3—4 (nach der Synonymik), England 3 (Strauch 4), Petersburg 4 (Fischer), Schweden 3 (Strauch), Norwegen 2 (Collett), Polen 2 (Tačanovski), Tirol 2, Schweiz 5 (—7 Fatio), Finnland 2 (Mela).

Auffällig ist die Armuth der Inseln — so fehlen sie allen atlantischen Inseln, den Balearen (ja Cyprus, Sachalin etc.). In Corfu ist Molge (Triton) vulgaris var. meridionalis, aber Corsika und Sardinien haben, als geologisch alte Inseln, ihre spec. von Triton, dort (Megapterus) montana Savi, bis 6000′, hier (Euproctes) rusconii (Boulenger non auct. Strauch par ex.), auf dem höchsten Berge Gennargentú, beide auch Salamandra maculosa.

Zwei Endemismen sind hier einzig: Triton (Molge) blasii (Delisle) in der (geologisch alten) Bretagne und T. montandoni in den rumänischen Karpaten.

Endemisch hat Europa 3 genera: Chioglossa (lusitanica Westiberien), Salamandrina (perspicillata Italien), und den Proteus (anguinus) des Karstes, Höhlen von Krain (20 Orte), Istrien, Dalmatien, dessen nächster Verwandte der amerikanische Necturus. Sonst sind alle europäische Arten wahre Salamandrinen bis auf den Spelerpes fuscus (Frankreich, Italien) des Mittelmeeres aus einem amerikanischen genus und aus einer amerikanischen Sippe. Speziell erwähnen wir Salamandra maculosa aus dem Süden und der Mitte, atra aus den Bergen

der Mitte, von Triton ausser den bereits erwähnten 4 endemischen (blasii und montandoni, dem montanus und rusconi) eine Anzahl im Centrum weit verbreiteter Arten: cristatus (palustris — England — Persien — die var. Karelini (spec. bei Bedriaga) in Italien, Dalmatien), alpestris end. (Schweden, Frankreich, Karpaten, Italien), vulgaris (helveticus, taeniatus, punctatus Skandinavien — China), meridionalis Armenien, palmatus (Edinburg, Irland, Spanien, die südwestlichen (end.) marmoratus (Frankreich, Iberien), asper (end. platycefalus) Iberien, boscae (end. Iberien), waltlii (Iberien — Marokko). Die Synonymik kann hier leicht Confusionen machen, so hat Strauch den vittatus Gray aus Frankreich und England, Boulenger nur = ofryticus aus Kleinasien, oder wenn man mit Strauch u. Schreiber zieht montana und rusconii zu platycefalus oder wenn Fatio den marmoratus zu cristatus zieht, den palmatus zu lobatus etc.

Westasien muss man hier von Nordasien trennen, es hat die end. sp. Salamandra caucasica (Batum, Kachetien), Tr. strauchi Bottger vom Vansee, die var. longipes (sp. bei Strauch) des T. cristatus aus Masenderan, und mit Europa gemein Salamandra maculosa (Libanon), Triton cristatus Poti, Reschт, var. Karelini Kutais, Persien, ofryticus Strauch (vittatus Gray bei Boulenger end.) Kleinasien (Brussa), Syrien, Tr. vulgaris v. meridionalis Armenien, Kleinasien, vulgaris Tiflis, Poti Im Kaukasus hat Radde Triton cristatus var. Karelini, vittata Gray (ofrytica Berthold) und vulgaris v. meridionalis — neben der Salamandra caucasica Wagner in Transkaukasien (ebenso Bottger). Strauch hat den Triton cristatus selbst in Transkaukasien, den ofryticus Berthold von Tiflis (2 ex.), den taeniatus (vulgaris v. meridionalis) aus Armenien. Westsibirien scheinen sie (ex Finsch) zu fehlen; aber Ranodon Kessleri (Ranidens sibiricus) kennen wir von Semipalatinsk, Kopal (Kessleri) und Kuldža und wieder aus Westchina.

Dem Nordosten Asiens gehören bisher folgende (endemische) Arten an: Pachytriton brevipes (China — Kiangsi), Tylotriton verrucosus in Birma und Yunnan, andersoni auf den Liukiuinseln, Triton chinensis (China) und pyrrhogaster (China, Japan, eine var. auf den Liukiuinseln), Geomolge fischeri (mon. end.) am Ussuri, Chabarovka, das ganze genus Hynobius (Ellipsoglossa) jetzt mit 6 Arten (4 in Japan, 1 in China, 1 in Korea (leachii Boul.); das ganze gen. Salamandrella (Isodactylium) mit 2—3 Arten Keyserlingii (Baikal), schrenkii (?) am Ussuri, an der Schilka, wossesenskyi aus Kamtschatka, Onychodactylus japonicus (Japan mon. end.), Brachypternus sinensis (Mupin), Nordchina (Potanin), Megalobatrachus maximus

(? Sieboldia davidiana in Japan und China (?), ausser dem erwähnten Ranidens des äussersten Westen. Japan hat somit das max. 7—8, China 6, Ostsibirien 3—4, die Liukiuinseln 2. Siam hat im Norden Plethodon (Amblystoma Boul.) persimile.

Nordafrika ist arm: die Berberei hat Salamandra atra, Molge (Triton) waltlii (Tanger) gemeinsam mit Europa und 2 endemische Tritone poireti und Hagenmülleri (Bona), bei Alexandrien fand Letourneux eine Salamandralarve — aber Tristram zweifelt an ihrer Existenz in der Sahara. Das ist alles.

Wie sticht dagegen der bereits erwähnte Reichthum Nordamerikas ab — selbst der einzelner Gegenden: Mittelamerika bei Cope 16, Ohio 17, Florida 8 (Lönberg), Mississippi 8 (Wailes), Mexiko 18 (französische Exped. d. A. Bocourt, selbst noch das nearktische Canada 3 bei Ross, 4 bei Boulenger: Amblystoma punctatum, jeffersonianum (tigrinum ist in Detroit, Ottawa (Cope), Plethodon erythronotum (Hudsonsbay bei Cope), Necturus maculatus (Greatlakes) — in den Handel brachte die Linnea (Berlin) von dort Triton Molge viridescens, auch bei Cope bis zur Hudsonsbay.

Aus Alaška hat Cope Amblystoma decorticatum (1 ex. bek.), Batrachoceps caudatus.

Es sind dies hauptsächlich 2 grosse genera Amblystoma und Spelerpes, das erste hat 1 sp. in Siam, das zweite eine in Westeuropa. Sonst hat das erste 17 (16 sp.) bei Boulenger (bis 25 bei andern), das zweite 22 (resp. 21 in Amerika), jetzt sind 25 (3 neue), aber 12 wurden noch von andern Autoren aufgestellt, so dass sich darauf die Gesammtdifferenz der Arten ergibt.

Wie gewöhnlich ist der Westen Nordamerikas artenreicher als der Osten — er hat mit Mexiko 27 (jetzt 33) Arten. Auch gehen die Spelerpesarten auf den Anden südlicher, nach Bogota (adspersus), Cauca (fuscipes), ja bis Peru (S. peruvianus), Moyobamba variegatus (ibid.), zum obern Marañon (altamazonicus bis Nauta), während sie im Südosten mit Florida und Haiti (infuscatus Peters end.) endigen, Gujana und Brasilien fehlen, und das isolirte Vorkommen von 3 ex. Plethodon platensis (Ensenada, Buenos Ayres) doch eher auf den Westen hinweist. Besonders reich ist Californien (Triton torosus auch Oregon Wash. ex Cope Dicamptodon ensatus (mon. end. ? Herkunft unsicher nach Cope), Amblystoma tigrinum, (?) mavortianum Baird, macrodactylum, tenebrosum (auch Oregon, Cope), Anaides lugubris sogar auf den Farallones, Plethodon oregonensis, croceatus, flavipunctatus, intermedius, Batrachoseps pacificus, nigriventris, attenuatus, —

wovon Oregon noch erreichen Amblystoma macrodactylum (auch Washington nach Strauch, Wyoming bei Cope), tenebrosum (ebenso): Plethodon (Heredia) oregonensis, Plethodon intermedius. Amblystoma paroticum hat Boulenger aus Oregon und Washington, Anaides ferreus nur aus Oregon. Die nördlichen Rokymts besitzen Amblystoma aterrimum, epixanthum Cope (Idaho), Neu-Mexiko, A. trisruptum (1 ex. Cope). Mexiko hat (bei Boulenger) Amblystoma tigrinum aus Orizaba — den axolotl auct. = mexicanum Cope), microstomum (dann dumerili Dugès), Batrachoseps scutatus, Spelerpes ruber, (end.), chiropterus (= osculus ex Cope), cefalicus, leprosus (Cope), die montanen sp. orizabensis und gibbicauda (s. w.), bellii Gray, morio Cope, rufescens, variegatus Cope, dann osculus Cope — bei Cope noch lineolus, Desmognathus fuscus, dann mon. end. Thorius pennatulus von Orizaba, Plethodon croceater aus Untercalifornien (Xanthus). Mittelamerika hat dort Spelerpes morio (Guatemala), rufescens (Chiriqui), yucatanicus (end.), morio (Gtla), variegatus (Gtla, CRica), uniformis (CostaRica end.) den mon. end. Haptoglossa pressicauda Cope CRica (nicht bei Boulenger.)

Das Mississippibecken ist ebenfalls reich: Triton meridionalis Texas (11) — end. xifias Cope (Ohio 1 ex. bekannt), platineum Cope (Ohio bei Strauch — sonst Var. jeffersoniani), copeanum Hay (Indiana, annulatum (Cope) Arkansas, obscurum Baird (Iowa), texanum (Mathe), Spelerpes cirrigerus Strauch Mississippi, multiplicatus Cope Arkansas, Desmognathus trimleyanus Steineger Arkansas, Amfiuma tridactylum (Mississippi, Luisiana), mit dem Osten hat es Amblystoma talpoideum (Illinois — Luisiana), punctatum (Ark. Luis. — Strauch), opacum (Wisconsin — Texas), tigrinum (Nebrasca, Kansas, Luisiana), jeffersonianum (Michigan—Texas), microstomum Illinois, Mississippi (texanum Cope), Plethodon glutinosum (Luis.), cinereum, Batrachoseps scutatus (Niagara, Pennsylvanien, Illinois), Spelerpes longicauda Ohio, guttolineatus Alabama, bilineatus (Ohio), Manculus quadridigitatus (Luisiana Cope), Desmognathus haldemanni (Holbrook) Pennsylv., fuscus (N.-Orleans), niger (Luisiana), Cryptobranchus aleganiensis (Pennsylv. — Tennesee), Anfiuma means (Mississippi), Necturus maculatus (Ohio), Siren lacertina (Texas) — also 28 sp.

Nimmt man aber, was sonst unzulässig, hier die ganze Ostküste der U. S. als eine Einheit — so hat sie (end.) Triton viridescens, Typhlotriton speleus (ob dem Mississippibecken zuzuzählen), Amblystoma talpoideum, opacum, punctatum, conspersum (*e*), bicolor N.-Jersey *e* — Cope ex Alabama, tigrinum (N.-York — Carol. 21 synon.) jeffersonianum (mit platineum), cingulatum (*e* Carol., microstomum,

Plethodon glutinosum, erythronotum, Batrachoseps scutatus, Spelerpes ruber, marginatus (end. Georgia), porfyriticus (Aleganies), longicauda, guttolineatus, bilineatus, (flavissimus Hallowell) Georgie, salmoneus Storer Vermont Carolina), das genus Manculus — (2 — Florida remifer 1 ex., quadridigitatus bis N.-Carolina hinauf), Desmognathus ochrofuscus (*e*), fuscus, niger (? auriculatus Hallowell *e* Flor.), Amfiuma means (Carol. — Florida), Necturus maculatus (s. w.) Siren lacertina (Carol. — Flor.), Pseudobranchus striatus (end. Georgie — Florida Cope) — also 29 spec., davon 14 end. (?) und 3—4 end. genera, was allerdings bei diversen Autoren anders ausfällt. So hat Cope einen Necturus punctatus aus Carolina, Cryptobranchus fuscus aus Tennessee (1 ex. bekannt ex Cope), Cryptobranchus aleganiensis aus Südcarolina, sowie Spelerpes ferreus Oregon 1 ex., Plethodon aeneus 1 ex. Georgia, crassulus 1 ex. Calif. Das genus Linguaelapsus Cope (2 sp. und ex.) ist ganz unbekannter Herkunft.

Verlag der kön. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr in Prag.

OBSAH.

Seznam přednášek, konaných ve schůzkách třídy mathematicko-přírodovědecké r. 1898 . . . . str. IV.

INHALT.

Verzeichnis der Vorträge, welche in den Sitzungen der mathematisch - naturwissenschaftlichen Classe im J. 1898 abgehalten wurden . . . . . S. V.

Barvíř, Dr. J. L., Příspěvek ku posouzení původu ruly od hradu Husy a svoru od Eisensteinu (Se 4 obr.) . . . . . Č. III.
Bayer, E., Hypodermis a nové smyslové orgány kožní rhynchobdellid. (S 1 tab. a 11 obr. v textu) . . . . . Č. XX.
Bubák, Fr., O rezích, které cizopasí na některých rubiaceích. . . . Č. XXVIII.
Čelakovský, Dr. L. ml., Některé vztahy mezi dýcháním a pohyby organismův aërobních . . . . . Č. XXVII.
Hanuš, J., Rtutičnaté soli kyseliny jantarové, jablečné a vinné. . . . Č. XII.
— Vliv esterů neutralných na zvýšení acidity destillatu s ohledem na zkoušení vína. . . . . Č. XVII.
Horák, H., Ergebnisse einer botanischen Reise nach Montenegro. . No. XXXIV.
Jahn, Dr. J. J., O silurském útvaru ve Vých. Čechách. . . . . Č. XIII.
Krejčí, Dr. A., Příspěvek k morfologii titanitu (S 2 obr. v textu). . Č. IX.
Küpper, C., Curventheoretisches . . . . . No. I.
Lerch, M., Über eine Eigenschaft der Factorielle. . . . . No. II.
— Bemerkungen über trigonometrische Reihen mit positiven Coefficienten. . . . . Nr. XXIII.
Mrázek, A. a **Vejdovský** F., Centrosom und Periplast. Eine vorläufige Mittheilung. (Mit 6 Textfig.) . . . . . No. XV.
Němec, Dr. B., Über abnorme Kerntheilungen in der Wurzelspitze von Allium Cepa. (Mit 1 Taf.) . . . . . No. IV.
— O vztazích mezi vzrůstem a geotropickým zakřivením kořenů . Č. XXXII.
Palacký, Dr. J., Zur geologischen Geschichte der Affen. . . . . No. XVI.
— Die Verbreitung der Salamandriden. . . . . No. XXXV.
Pelz, C., Die Hauptsätze der stereographischen Projection als Corollarien des Satzes von Quetelet und Dandelin (Mit 1. Taf.) . . No. XXXI.
Petrovitsch, M., Sur les résidus des fonctions définies par les équations différentielles d'ordre superieur. . . . . No. VI.
— Sur un système de coordonnées semi-curvilignes. . . . . No. VII.
Rádl, E., O některých elementech v očních zauzlinách dekapodů. (S 1 tab. a 6 obr. v textu.) . . . . . Č. XIX.
Rogel, Fr., Note über Kugelfunktionen. . . . . No. XXX.
Rohon, Dr. J. V., Bau der obersilurischen Dipnoer-Zähne. (Mit 1 Taf.) No. XI.
Rybka, J., Morfologie a system rodu Limnodrilus Clap. (S 1 tab.) . Č. XVIII.

Slavík, Fr., O vápencích neogenových u Čejkovic a Čejče severozáp. Hodonína. . . . . Č. XXXIII.
Sobotka, J., Zur infinitesimalen Geometrie einiger Plancurven . . . No. XXVI.
Studnička, F. K., Zur Kritik einiger Angaben über die Existenz eines Parietalauges bei Myxine glutinosa . . . . . Č. XXI.
— Über die intercellularen Verbindungen, den sog. Cuticularsaum und den Flimmerbesatz der Zellen. (Mit 1 Textfig.) . . . No. XXII.
Šebor J. a **Votoček**, E., O nitračních poměrech difenylaminu a karbazolu . . . . . Č. XXIV.
Vaníček V. a **Votoček** E., O cukrových složkách konvolvulinu, solaninu a jiných glykosidů. . . . . Č. VIII.
Vejdovský F., O systematickém umístění studničného korýše Bathynella natans. . . . . Č. XIV.
— a **Mrázek** A., Centrosom und Periplast. Eine vorläufige Mittheilung. (Mit 6 Textfig.) . . . . . No. XV.
Velenovský, J., Sechster Nachtrag zur Flora von Bulgarien. . . . . No. XXIX.
Votoček, E. a **Šebor** J., O nitračních poměrech difenilaminu a karbazolu . . . . . Č. XXIV.
— a **Vaníček** V., O cukrových složkách konvolvulinu, solaninu a jiných glykosidů . . . . . Č. VIII.
— a **Vaníček** V., Působení černi platinové na diazobenzolchlorid. Č. XXV.
Zahálka, C., Pásmo V. — Roudnické — křidového útvaru v Poohří. (S 2 tab.) . . . . . Č. V.
— Pásmo VIII. — křidového útvaru v Poohří. (S 1 tab.) . . . . Č. X.

Tiskem dra Edv. Grégra. — Nákladem Král. České Společnosti Nauk v Praze 1899.

93/12

New York Botanical Garden Library
3 5185 00313 4234